

Polyfenoly a antioxidanty u povijnice batátové (*Ipomoea batatas*)

Terezie Husarová

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická
Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Terezie Husarová
Osobní číslo:	T18105
Studijní program:	B2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor:	Chemie a technologie potravin
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Polyfenoly a antioxidanty u povijnice batátové (<i>Ipomoea batatas</i>)

Zásady pro vypracování

1. Popište základní polyfenoly a antioxidanty u povijnice batátové (*Ipomoea batatas*).
2. Proveďte stanovení polyfenolů a antioxidantů u povijnice batátové.
3. Výsledky statisticky vyhodnotte a vyvodte závěry při porovnání s ostatními vybranými plodinami.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1] M. S. Padda, D. H. Picha, 2007. Effect of lo temperature storage on phenolic composition and antioxidant activity of sweetpotatoes. *Journal of Postharvest Biology and Technology*, p. 176-180
- [2] Shadidul Islam, 2006. Sweetpotato (*Ipomea batatas* L.) Leaf: Its Potential Effect on Human Health and Nutrition. *Journal of Food Science* Vol. 71, Nr. 2, p. 13-19
- [3] Young Jang, Eunmi Koh, 2018. Antioxidant content and aktivty in leaves and petioles of sic sweet potato (*Ipomea batatas* L.) and antioxidant properties of blanched leaves. *Journal of Food Science and biotechnology*. p. 337-345, <https://doi.org/10.1007/s10068-018-0481-3>
- [4] Melissa Johnson, Ralphenia D Pace, 2010. Sweet potato leaves and synergistic interactions that promote health and prevent disease. *Journal of Nutrition Reviews*. Vol 68 (10), p. 604-61

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. et Ing. Anna Adámková, PhD.**
Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **31. prosince 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2021**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Robert Gál, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 8. února 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit vliv tepelné úpravy na antioxidační aktivitu a obsah polyfenolů v hlízách povijnice batátové (*Ipomoea batatas*). Dále byla porovnána nutriční hodnota batátů s plodinou lilek brambor (*Solanum tuberosum*) na základě literární rešerše. Pro analýzu byly použity odrůdy Beauregard, Dubajská, Višnjica bílá a Višnjica Fialová. Antioxidační aktivita (AOA) byla měřena spektrofotometrickou metodou DPPH (2,2-difenyl-1-pikrylhydrazyl). Celkový obsah polyfenolů (TPC) byl stanoven spektrofotometrickou metodou využívající Folin-Ciocalteuovo činidlo. Batáty se lišily svou tepelnou úpravou a analyzovaly se vařené ($t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$, 10 min) a pečené ($t=180\text{ }^{\circ}\text{C}$, 30 min). Získané hodnoty byly porovnány s hodnotami syrových vzorků. Výsledky práce potvrzují výrazný vliv tepelné úpravy na obsah látek ve smyslu jejich zvýšení, přičemž během vaření byly zachovány nejvyšší hodnoty AOA a TPC. Na obsah antioxidantů a polyfenolů byla nejbohatší fialová odrůda Višnjica fialová, naopak nejnižší hodnoty byly naměřeny u kultivaru s bílou dužinou Višnjica bílá. Chemické složení batátů oproti lilku brambor se liší především v obsahu vitamínu A, β -karotenů a antokyanů, které lilek brambor neobsahuje. Tyto látky mají za následek vysokou antioxidační aktivitu, a proto mají příznivé účinky na náš organismus.

Klíčová slova: povijnice batátová, nutriční hodnota, antioxidační aktivita, polyfenoly, tepelná úprava

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis was to determine the effect of heat treatment on antioxidant activity and polyphenol content in the tubers of sweet potato (*Ipomoea batatas*). The nutritional value of sweet potato was also compared with potato (*Solanum tuberosum*) based on literary research. For the analysis were used varieties Beauregard, Dubaian, Višnjica purple, Višnjica white. Antioxidant activity (AOA) was measured by the spectrophotometric method DPPH (2,2 - diphenyl - 1 - picrylhydrazyl). The total polyphenol content (TPC) was determined by a spectrophotometric method using the Folin-Ciocalteu reagent. Sweet potatoes differed in their heat treatment and were analyzed cooked (t = 100 °C, 10 min) and baked (t = 180 °C, 30 min). The obtained values were compared with the values of raw samples. The obtained results showed a significant impact of heat treatment on the quality of sweet potatoes in terms of their increase. The highest values of AOA and TPC were maintained by cooking treatment. The highest antioxidant activity and the total content of polyphenols was found in the variety Višnjica purple. On the contrary, the lowest content of these substances was in the cultivar Višnjica white. The chemical composition of sweet potatoes compared to potatoes differs mainly in the content of vitamins A, β -carotenes and anthocyanins, which potatoes do not contain. These substances result in high antioxidant activity and therefore have beneficial effect on our body.

Keywords: sweet potato, nutritional value, antioxidant activity, polyphenols, heat treatment

Touto cestou bych chtěla poděkovat především mé vedoucí práce Ing. et Ing. Anně Adámkové Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a vstřícnost. Poděkování patří také panu Ing. Martinu Adámkovi Ph.D. za pomoc při statistickém vyhodnocování dat a paní laborantce Ing. Lence Fojtíkové za rady během měření v laboratoři.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 CHARAKTERISTIKA POVIJNICE BATÁTOVÉ (<i>I. BATATAS</i>)	13
1.1 PŮVOD BATÁTŮ	13
1.2 MORFOLOGIE ROSTLINY	13
1.3 ODRŮDY	15
2 PĚSTOVÁNÍ POVIJNICE BATÁTOVÉ (<i>I. BATATAS</i>)	16
2.1 PODMÍNKY PĚSTOVÁNÍ	16
2.1.1 Rozmnožování.....	16
2.1.2 Úprava půdy a výsadba	16
2.1.3 Sklizeň.....	17
2.2 SOUČASNÁ PRODUKCE VE SVĚTĚ	17
3 NUTRIČNÍ HODNOTA BATÁTŮ	19
3.1 ÚČINKY NA ZDRAVÍ	19
3.2 ENERGETICKÁ HODNOTA	19
3.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ	19
3.3.1 Bílkoviny	19
3.3.2 Sacharidy	20
3.3.3 Tuky	20
3.3.4 Vitamíny.....	21
3.3.5 Minerální látky	22
3.4 POROVNÁNÍ HLÍZ BATÁTŮ (<i>I. BATATAS</i>) A LILKU BRAMBOR (<i>SOLANUM TUBEROSUM</i>)	23
4 ANTIOXIDANTY A POLYFENOLY	25
4.1 VOLNÉ RADIKÁLY	25
4.2 ANTIOXIDANTY	26
4.2.1 Antioxidační účinky na zdraví	27
4.2.2 Zdroj antioxidantů	27
4.3 POLYFENOLY	28
4.3.1 Zdroj polyfenolů.....	29
4.3.2 Polyfenoly batátů	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
5 MATERIÁL A METODIKA	32
5.1 MATERIÁL	32
5.2 METODIKA	34
5.2.1 Extrakce.....	34
5.2.2 Stanovení antioxidační aktivity.....	34

5.2.3 Stanovení celkového obsahu polyfenolů.....	36
6 VÝSLEDKY PRÁCE	38
6.1 ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITA	38
6.2 CELKOVÝ OBSAH POLYFENOLŮ	41
ZÁVĚR	44
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	46
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	54
SEZNAM OBRÁZKŮ	55
SEZNAM TABULEK.....	56

ÚVOD

Zelenina je nezbytnou součástí naší stravy, neboť má nízkou energetickou a vysokou biologickou hodnotu. Obsahuje velké množství různorodých sloučenin, které mají ochranný účinek a jsou zdraví prospěšné. Přesto její spotřeba nedosahuje dostatečné úrovně. Světová zdravotnická organizace (WHO) stanovila minimální doporučené množství ovoce a zeleniny 400 g na osobu za den v poměru 1:2, tj. 130 g ovoce a 270 g zeleniny. Většina lidí denně přijímá pouhých 20 až 50 % doporučeného množství. Konzumace zeleniny nám zajišťuje přísun hydrofilních vitaminů skupiny B a C, ale i lipofilních A, D, E, K. Důležitá je také vláknina a další antioxidantně působící látky.

Obchodní řetězce nám nabízejí stále víc nových potravin či alternativních produktů. Typickým příkladem je povijnice batátová (*Ipomoea batatas*) známá jako batáty, též sladké brambory. Jejich cena se pohybuje v průměru okolo 66 Kč / 1 kg, přesto se stávají více populárními především mezi mladou generací. Jsou lákavé nejen svou atypickou barvou a sladkou chutí, ale i zdravotními benefity, které tato plodina nabízí. Hlavní konzumní částí rostlin jsou hlízy, které se vyznačují vysokou nutriční hodnotou. Obsahují látky s antikarcinogenní, antidiabetickou a protizánětlivou aktivitou. V zemích jako je Brazílie, Ghana či Japonsko se kromě hlíz využívají i stonky a listy k léčbě hypertenze, diabetu mellitus 2. typu nebo anémie. Přestože se označují jako „sladké brambory“, mají nízký glykemický index a pomáhají snižovat hladinu cukru v krvi a odolnost vůči inzulínu, a proto jsou vhodné pro diabetiky.

Batáty mohou mít různou barvu slupky, dužiny, tvar, ale i rozdílnou chuť. V ČR se na trhu nejčastěji setkáme s batáty s oranžovou dužinou, ale pěstují se také odrůdy s bílou, krémovou či fialovou dužinou. Konkrétně oranžová barva dužiny je zapříčiněna přítomností karotenoidů, přičemž batáty jsou považovány za nejbohatší zdroj karotenoidů. Fialové odrůdy obsahují antokyany, které patří do široké skupiny polyfenolů. Karotenoidy i antokyany mají schopnost vychytávat volné radikály, což souvisí s jejich antioxidantní aktivitou. Obecně antioxidanty slouží jako prevence proti rakovině (žaludek, plíce, trávicí trakt, krček dělohy), kardiovaskulárním chorobám, neurodegenerativním onemocněním (Parkinsonova choroba).

Obsah látek v plodině je ovlivňován mnoha faktory, mezi které patří způsob pěstování (zavlažování, hnojení aj.), použitá odrůda, povětrnostní podmínky v dané lokalitě, podmínky skladování či kulinární, resp. tepelná úprava. Proto hlavním cílem této práce bylo sledovat

vliv tepelné úpravy (vaření, pečení) na změnu antioxidační aktivity a obsah celkových polyfenolů. Dalším cílem bylo porovnat nutriční hodnoty povijnice batátové (*Ipomoea batatas*) s plodinou lilek brambor (*Solanum tuberosum*) na základě literární rešerše.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA POVIJNICE BATÁTOVÉ (*I. BATATAS*)

Povijnice batátová (*Ipomoea batatas*) je dvouděložná rostlina patřící do čeledi svlačcovitých (*Convolvulaceae*) rodu *Ipomoea*. Z přibližně 50 rodů a více než 1000 druhů této čeledi má jako potrava zásadní ekonomický význam pouze *I. batatas*. Kořen sladkých brambor (*I. batatas*) se používá jako základní potravina, surovina pro výrobu alkoholu a také jako krmivo pro zvířata. Batáty jsou bylinné vytrvalé rostliny. Pěstují se však jako jednoleté rostliny vegetativním množением pomocí kořenů či řezáním stonků. [1, 2, 3, 4]

1.1 Původ batátů

Sladké brambory (*Ipomoea batatas*) byly domestikovány nejméně před 5000 lety v tropických zemích Ameriky. Na základě analýz morfologických znaků nejen sladkých brambor (*Ipomoea batatas*), ale i dalších divokých druhů *Ipomoea* se předpokládá, že tyto rostliny mají původ v oblastech mezi mexickým Yucatánským poloostrovem a řekou Orinoko ve Venezuele. Nicméně nejstarší doposud objevené pozůstatky kořenů rostlin jsou datovány už před 8000 až 10 000 let. Tyto nálezy se nacházely v jeskyni chilského kaňonu v Peru. [1, 2, 9]

Do západní Evropy byly sladké brambory přivezeny ze západní Indie po první plavbě Kryštofa Kolumba v roce 1492. V 16. století portugalsí průzkumníci přenesli batáty do Afriky, jihovýchodní Asie a východní Indie. [2, 9]

1.2 Morfologie rostliny

Rostlinu lze rozdělit na několik částí, z nichž každá má svou vlastní funkci. Nadzemní část rostliny absorbuje světelnou energii a přeměňuje ji na chemickou formu. Získaná energie je přenášena kořenovým systémem, který absorbuje vodu a živiny. [1]

Listy povijnice batátové mají nejčastěji srdcovitý tvar. Květy mají zvoncovitou korunu bílé až purpurové barvy. Plody povijnice jsou hladké nebo chlupaté tobolky obsahující 2-4 semena. Hlízy mají většinou oválný či elipsovitý tvar. Batáty mohou být bílé, béžové, žluté, oranžové, ale i fialové. Průměrná hmotnost hlíz se pohybuje okolo 0,5 kg, ale mohou vážit i několik kilogramů. [5, 6, 7]



Obr. 1 Rostlina povijnice batátové (*I. batatas*) [49]



Obr. 2 Hlízy povijnice batátové (*I. batatas*) [50]

1.3 Odrůdy

Jednotlivé odrůdy sladkých brambor lze rozpoznat na základě morfologických znaků jako je barva slupky, barva dužiny, struktura, tvar a také podle chuti. Každý kontinent preferuje pěstování jiných odrůd. V Asii lze nalézt sladké brambory s fialovou slupkou, krémovou dužinou, hladkou strukturou, které jsou po upečení velmi sladké. Naopak USA upřednostňuje batáty s oranžovou dužinou, které se vyznačují svou šťavnatostí. Na španělském trhu se objevují suché typy s bílou dužinou nepříliš sladké. [8]

Mezi nejznámější odrůdy patří *Beauregard*, které jsou pokryty slupkou narůžovělé či měděné barvy tvořeny suchou oranžovou dužinou. Má výborné předpoklady pro skladování, ale nižší šťavnatost. Další známou odrůdou jsou batáty *O'Henry*. Jejich předností je neobyčejná chuť a vůně po oříšcích a medu. Existuje i nová odrůda fialových sladkých brambor s fialovou slupkou i dužinou, u kterých byla zjištěna zatím nejvyšší antioxidační aktivita. Jinými zástupci odrůd sladkých brambor jsou *Covington*, *Hernandez*, *Maryland 810*, *Nancy Hall*, *Korean purple* a další. [8]

2 PĚSTOVÁNÍ POVIJNICE BATÁTOVÉ (*I. BATATAS*)

2.1 Podmínky pěstování

Batáty pochází z tropických oblastí, a proto se dokážou přizpůsobit na teplé klimatické podmínky. Vzhledem k jejich původu patří mezi teplomilné rostliny a vyžadují dostatek slunečního záření. Doporučují se pěstovat na intenzivním slunečním svitu. Naopak stinné prostředí jim nevyhovuje. Optimální teplota pro jejich růst a vývoj se pohybuje v rozmezí 21 °C až 29 °C, ale tolerují i nižší či vyšší teploty. Rostliny povijnice batátové snesou i sucho, avšak rizikem je nižší úroda. Pro pěstování batátů jsou nejvhodnější lehké písčito-hlinité půdy. Těžké hlinité půdy zpomalují vývoj a vznikají vady jako jsou praskání či deformace hlíz. Výše úrody závisí na složení a pH půdy. Výnos batátů závisí na obsahu dusíku, fosforu, draslíku, menšího množství bóru, vápníku a hořčíku. Optimální pH půdy by se mělo pohybovat v rozmezí od 5,8 do 6,4. [21, 22]

2.1.1 Rozmnožování

Batáty lze vypěstovat i ze semene, ale nejčastěji se využívá vegetativního rozmnožování. Nejpoužívanější metodou je řízkování vrcholů stonků z dospívajících rostlin. Ze spodní poloviny každého řízku se odstraňují listy a řízky jsou vloženy do připravené zeminy. Batáty lze rozmnožovat i výsadbou vybraných malých hlíz těsně pod povrch půdy, která se udržuje v provlhčeném stavu. Jednotlivé výhonky jsou odděleny od mateřské hlízy a přesazeny na dané místo. [21]

2.1.2 Úprava půdy a výsadba

Důležitá je dostatečně odvodněná a provzdušněná půda. Půda je nejprve hluboko zoraná, aby byla dostatečně kyprá pro přípravu hrůbků, na kterých se batáty pěstují. Před výsadbou se doporučuje provést rozbor složení půdy, aby mohly být doplněny chybějící živiny. V oblastech s vysokým úhrnem srážek se doporučuje pěstovat batáty na vyvýšených záhonech. Vysazují se na dostatečně prohrátou půdu po uplynutí rizika jarních mrazů. Při velkoplošných výsadbách se využívají mechanické sadbovače, ale uplatňuje se i ruční výsadba. Poté je nutné zajistit přísun vody. Dostatečná závlaha po výsadbě rostlin je důležitým faktorem ovlivňující zakořenění rostlin. [22, 23]

2.1.3 Sklizeň

Plodina je připravená ke sklizni, jakmile listy zežloutnou a začínají klesat k půdě. Zralost lze také posoudit na základě barvy latexu po rozříznutí hlíz. Latex zralých hlíz zůstává krémově bílý, zatímco po rozříznutí nezralých batátů zčerná.

Sklízení se provádí obvykle 3-8 měsíců po výsadbě v závislosti na klimatických podmínkách a kultivaru. Pokud je sklizeň prováděna příliš brzy, hrozí riziko nižších výnosů. Je-li plodina ponechána v zemi příliš dlouho, skladované hlízy jsou pak náchylnější k hnilobě a napadení nosatci. Batáty se sklízí ručně nebo mechanicky pomocí kombajnu. Slupka sladkých brambor je tenká a při sklizni se snadno poškodí. Během mechanického sběru hrozí větší poškození hlíz. Sklizená plodina je umístěna do beden a přepravena na místo skladování. Uchovávání batátů v pytlech by mohlo mít za následek poškození hlíz či hromadění choroboplodných mikroorganismů. [23]

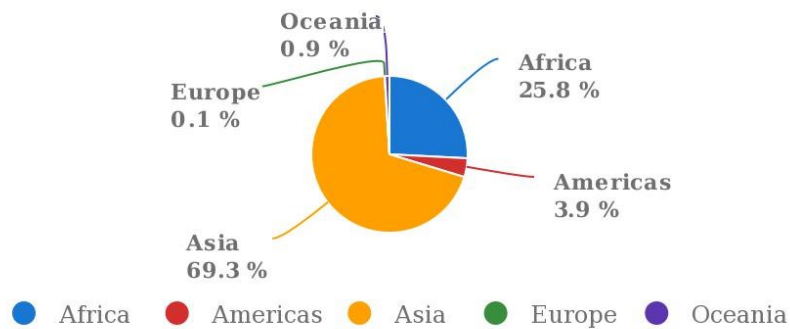
2.2 Současná produkce ve světě

Batáty jsou z hlediska produkce sedmou nejdůležitější plodinou na světě. Pěstují se na přibližně 9 miliónech hektarů s výnosem 140 miliónů tun. Na jednom hektaru se průměrně vypěstuje 15 tun sladkých brambor. Pěstují se především v rozvojových zemích, které představují více než 95 % světové produkce. Podle Organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů (FAO) se pěstují ve 111 zemích, z nichž 101 jsou klasifikované jako rozvojové země. [1, 10]

Většina sladkých brambor se pěstuje v Asii a menší část v Africe. Pouze 2 % náleží industriálně vyspělým zemím jako jsou Spojené státy americké a Japonsko. Mezi největší producenty sladkých brambor patří Čína, která vyprodukuje až 102 miliónů tun ročně. Evropa se na produkci sladkých brambor podílí nejméně. [10, 11, 12]

Production share of Sweet potatoes by region

Average 2009 - 2019

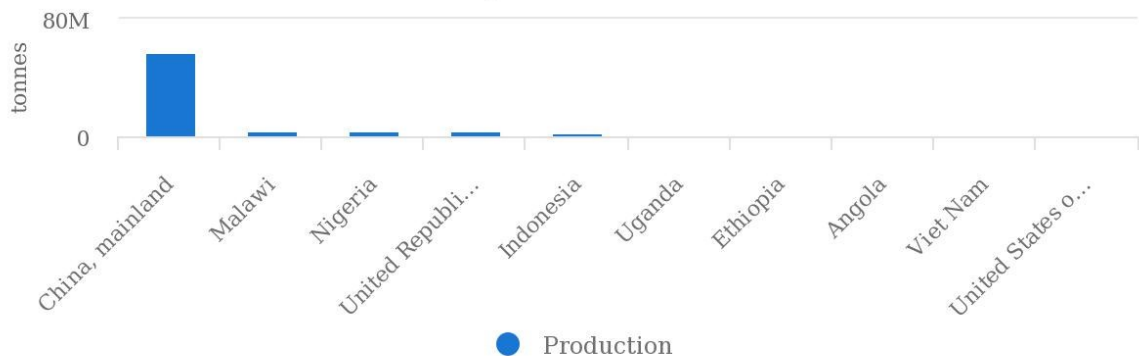


Source: FAOSTAT (Feb 03, 2021)

Obr. 3 Procentuální podíl produkce batátů v období 2009-2019 připadající na světadíly [12]

Production of Sweet potatoes: top 10 producers

Average 2009 - 2019



Source: FAOSTAT (Feb 03, 2021)

Obr. 4 Největší producenti batátů v období 2009-2019 [12]

3 NUTRIČNÍ HODNOTA BATÁTŮ

Batáty (*Ipomoea batatas*) jsou velmi univerzální a chutnou zeleninou, které vykazují vysokou nutriční hodnotu. Sladké brambory jsou dobrým zdrojem energie s množstvím bílkovin, vlákniny, minerálních prvků jako je např. draslík, vitaminů a sacharidů, z nichž více jak 50 % tvoří škrob. [13, 19]

3.1 Účinky na zdraví

Obsahují medicínsky hodnotné látky s antikarcinogenními, antidiabetickými a protizánětlivými účinky. Batáty mají nízký glykemický index, jehož hodnota je přibližně 50, což z něj činí vhodnou potravinu pro diabetiky nebo lidi s nadváhou. Mimo jiné slouží jako cenný zdroj jedinečných přírodních produktů, které lze mimo potravinářský průmysl využít také v tradiční medicíně při vývoji léčivých přípravků proti různým chorobám. V Brazílii jsou používány listy proti zánětům a dýchacím onemocněním. Rovněž listy batátů se v Ghaně využívají proti onemocnění *diabetes mellitus* 2. typu. V Japonsku se některé odrůdy batátů konzumují v syrovém stavu v rámci léčby hypertenze, diabetu či anémie. Oproti jiným kořenovým a hlíznatým plodinám obsahují sladké brambory vyšší obsah sacharidů, různých vitaminů, minerálních prvků a bílkovin než jiné druhy zeleniny. [13, 14, 15, 16, 17, 20]

3.2 Energetická hodnota

Podle databáze USDA (Ministerstvo zemědělství Spojených států amerických) je energetická hodnota sladkých brambor rovna 86 kcal/100 g. Tato hodnota odpovídá tepelně neupraveným syrovým hlízám. Jejich složení závisí na ročním období, lokalitě pěstování či ošetření plodin, které ovlivňují například obsah škrobu v hlízách. Hlízy jsou hlavní použitelnou součástí sladkých brambor, ale lze využít i listy, jejichž energetická hodnota je oproti hlízám poloviční a činí 42 kcal/100 g. [18, 19, 20]

3.3 Chemické složení

3.3.1 Bílkoviny

Ve 100 g hlíz syrových batátů se nachází 1,57 g bílkovin. Listy sladkých brambor obsahují 2,49 g bílkovin na 100 g. Obsah hrubé bílkoviny se pohybuje v rozmezí od 1-3 % do 10 %, který zahrnuje 10-15 % nebílkovinných dusíkatých složek. Většina bílkovin obsažena

v batátech je rozpustná ve vodě. Nejvíce zastoupený protein tvoří více než 80 % celkových proteinů. Původně byl nazýván jako ipomoein, dnes se používá název sporamin. Molekulární studie potvrdily existenci alespoň dvou hlavních podskupin sporaminů, a to sporamin A a sporamin B. Sporaminy jsou uloženy ve vakuolách buněk hlíz a jsou zpočátku syntetizovány na endoplazmatickém retikulu jako preproteiny. Naopak stonek rostliny obsahuje pouze malé množství sporaminu. Listy a řapíky v zásadě nemají žádný sporamin. Hlavní funkcí tohoto proteinu je dodávka dusíku během fáze klíčení jako zdroj živin. Sporaminy mohou plnit důležitou roli při skladování, obraně a regulaci endogenních proteináz, které jsou uloženy v hlízách batátů. Mimo jiné sporaminy vykazují i antioxidační aktivitu. [18, 24, 25]

Proteiny lze získat jako vedlejší produkt ze šťávy hlíz při průmyslové výrobě. Koncentráty bílkovin se tradičně připravují vysrážením bílkovin kombinovaným kyselým a tepelným zpracováním tzv. tepelnou koagulací šťávy. Bílkoviny sladkých brambor se používají v potravinářství jako emulgátory a stabilizátory emulzí. Proteiny v batátech mají vysoký obsah aminokyselin s hydrofobními funkčními skupinami, zejména s rozvětvenými (isoleucin, leucin, valin) a aromatickými (fenylalanin, tyrosin) postranními řetězci. [24, 25]

3.3.2 Sacharidy

Přestože se batáty taktéž označují jako „sladké brambory“, mohou být vhodnou potravinou pro diabetiky. Pomáhají stabilizovat hladinu cukru v krvi a snižovat odolnost vůči inzulinu. Škrob, který je tvořen amylozou a amylopektinem, tvoří značnou část sacharidů. V batátech se nachází vyšší poměr amylozy k amylopektinu oproti lilku brambor (*Solanum tuberosum*). Amylóza zvyšuje hladinu cukru v krvi pomaleji v porovnání s jednoduchými sacharidy, a proto jsou sladké brambory doporučovány pro pacienty trpící diabetem. Čerstvé hlízy obsahují 20,12 g sacharidů ve 100 g. Z celkového množství sacharidů tvoří 3 g vláknina, 2,52 g sacharóza, 0,96 g glukóza, 0,7 g fruktóza a zbylou část škrob. [13, 18, 21]

3.3.3 Tuky

Konzumní části rostlin, jako jsou hlízy a listy sladkých brambor, se vyznačují nízkým obsahem tuku a cholesterolu. Čerstvé hlízy batátů (*I. batatas*) obsahují pouze 0,05 g tuku na 100 gramů. Listy obsahují ve 100 g o něco více tuku a to 0,51 g. Obsah hrubého tuku v suchých listech sladkých brambor se pohybuje v rozmezí od 2,08 g do 5,28 g/100 g. Z listů batátů pěstovaných v Japonsku bylo identifikováno 26 galaktolipidů, které se vyznačují

protizánětlivými účinky. Byly také identifikovány glykolipidy, které obsahovaly mastné kyseliny jako jsou linolenová, palmitová, stearová a olejová. V listech jsou také přítomny kyseliny linolová, α -linolenová a β -sitosterol. [18, 21, 26]

3.3.4 Vitaminy

Batáty obsahují množství kyseliny askorbové (vitamin C), menší množství thiaminu (vitamin B1), riboflavinu (vitamin B2) a niacinu. Některé odrůdy jsou zdrojem kyseliny pantotenové (vitamin B5), pyridoxinu a jeho derivátů (vitamin B6) a kyseliny listové. Lze nalézt i malé množství tokoferolu (vitamin E). Hlízy sladkých brambor se především vyznačují vysokým obsahem vitamínu A. Jeho nedostatek způsobuje zdravotní problémy, s nimiž se potýkají lidé z rozvojových zemí. Jedním z řešení je podpora produkce potravinářských plodin obsahujících vysoké hladiny karotenoidů provitaminu A. Bohatým zdrojem β -karotenu, neaktivnějšího provitaminu, jsou odrůdy s tmavě oranžovými či žlutými kořeny. [1]

Tab. č. 1: Obsah vitaminů v čerstvých hlízách batátů ve 100 g [18]

Vitamin	Obsah [mg/100 g]	Vitamin	Obsah [mg/100 g]
Kyselina askorbová	2,4	β -tokoferol	0,01
Thiamin	0,078		
Riboflavin	0,061	Vitamin	Obsah [μ g/100 g]
Niacin	0,557	Kyselina listová	11
Kyselina pantotenová	0,8	Vitamin A	709
Pyridoxin	0,209	β -karoten	8509
Cholin	12,3	α -karoten	7
α -tokoferol	0,26	Fylochinon	1,8

Tab. č. 2: Obsah vitaminů v čerstvých listech batátů ve 100 g [18]

Vitamin	Obsah [mg/100 g]	Vitamin	Obsah [μ g/100 g]
Kyselina askorbová	11	Vitamin A	189
Thiamin	0,156	β -karoten	2217
Riboflavin	0,345	α -karoten	58
Niacin	1,13	Fylochinon	302,2
Kyselina pantotenová	0,225		
Pyridoxin	0,19		

3.3.5 Minerální látky

Minerální prvky, stejně jako vitaminy, jsou nezbytné pro většinu biochemických procesů v lidském těle. Jsou důležité pro regulaci mnoha buněčných dějů, tělesných tekutin a normální funkci těla. Jejich dostatečný příjem může zabránit rozvoji nemocí souvisejících s nedostatkem mikroživin. Podle FAO téměř tři miliardy lidí na celém světě trpí tzv. „Hidden Hunger“, což je typ podvýživy způsobené závažným nedostatkem vitaminů, ale i minerálních látek. [27]

Batáty jsou zdrojem minerálních prvků jako jsou vápník (Ca), železo (Fe), hořčík (Mg), fosfor (P), draslík (K), sodík (Na), Zinek (Zn), měď (Cu), mangan (Mn) a obsahují malé množství selenu (Se). Nejhojněji zastoupený minerální prvek jak v hlízách, tak i v listech je draslík. Železo je nezbytné při prevenci a léčbě anémie. Měď je nezbytná pro zdravý imunitní systém, nervy a cévy. Hořčík hraje důležitou roli v metabolismu vápníku, pomáhá regulovat krevní tlak a uvolňování inzulínu. [18]

Tab. č. 3: Obsah minerálních prvků v čerstvých hlízách batátů ve 100 g [18]

Minerální prvky	Obsah [mg/100 g]	Minerální prvky	Obsah [mg/100 g]
Ca	30	Zn	0,3
Fe	0,61	Cu	0,151
Mg	25	Mn	0,258
P	47		
K	337	Minerální prvky	Obsah [μg/100 g]
Na	55	Se	0,6

Tab. č. 4: Obsah minerálních prvků v čerstvých listech batátů ve 100 g [18]

Minerální prvky	Obsah [mg/100 g]	Minerální prvky	Obsah [mg/100 g]
Ca	78	K	508
Fe	0,97	Na	6
Mg	70		
P	81	Minerální prvky	Obsah [μg/100 g]
		Se	0,9

3.4 Porovnání hlíz batátů (*I. batatas*) a lilku brambor (*Solanum tuberosum*)

Podle databáze USDA (2019) se hlízy batátů vyznačují vyšší energetickou hodnotou v porovnání s lilkem brambor (*S. tuberosum*). Obě tyto plodiny jsou bohatým zdrojem sacharidů. Specifikem batátů je vyšší obsah sacharózy, nežli je tomu u brambor. Čerstvé hlízy brambor (*S. tuberosum*) mají výrazně vyšší obsah kyseliny askorbové (vitamin C) a obsahují o 4 µg/100 g více kyseliny listové než batáty. Zjevným rozdílem je množství vitamínu A a karotenů v batátech, které brambory vůbec neobsahují. Brambory jsou velmi dobrým zdrojem draslíku, ale vykazují nízké hodnoty sodíku. Rovněž batáty obsahují vysoké množství draslíku, více sodíku a o více jak polovinu více vápníku. [18]

Tab. č. 5: Srovnání obsahu nutričních složek čerstvých hlíz batátů a lilku brambor [18]

Složka [kJ/100 g]	Batáty (<i>I. batatas</i>)	Lilek brambor (<i>S. tuberosum</i>)
Energie	359	322
Složka [g/100 g]	Batáty (<i>I. batatas</i>)	Lilek brambor (<i>S. tuberosum</i>)
Voda	77,28	79,25
Proteiny	1,57	2,05
Lipidy	0,05	0,09
Sacharidy	20,12	17,49
Vláknina	3	2,1
Sacharóza	2,52	0,17
Glukóza	0,96	0,31
Fruktóza	0,7	0,26

Tab. č. 6: Srovnání obsahu vitamínů čerstvých hlíz batátů a lilku brambor [18]

Složka [mg/100 g]	Batáty (<i>I. batatas</i>)	Lilek brambor (<i>S. tuberosum</i>)
Kyselina askorbová [mg]	2,4	19,7
Thiamin [mg]	0,078	0,081
Riboflavin [mg]	0,061	0,032
Niacin [mg]	0,557	1,061
Kyselina pantotenová [mg]	0,8	0,295
Pyridoxin [mg]	0,209	0,298
Cholin [mg]	12,3	12,1
Složka [µg/100 g]	Batáty (<i>I. batatas</i>)	Lilek brambor (<i>S. tuberosum</i>)
Kyselina listová	11	15
Vitamin A	709	0
β – karoten	8509	1
α – karoten	7	0
α – tokoferol	0,26	0,01
Fylochinon	1,8	2

Tab. č. 7: Srovnání obsahu vitaminů čerstvých hlíz batátů a lilku brambor [18]

Složka [mg/100 g]	Batáty (<i>I. batatas</i>)	Lilek brambor (<i>S. tuberosum</i>)
Ca	30	12
Fe	0,61	0,81
Mg	25	23
P	47	57
K	337	425
Na	55	6
Zn	0,3	0,3
Cu	0,151	0,11
Mn	0,258	0,153
Složka [μg/100 g]	Batáty (<i>I. batatas</i>)	Lilek brambor (<i>S. tuberosum</i>)
Se	0,6	0,4

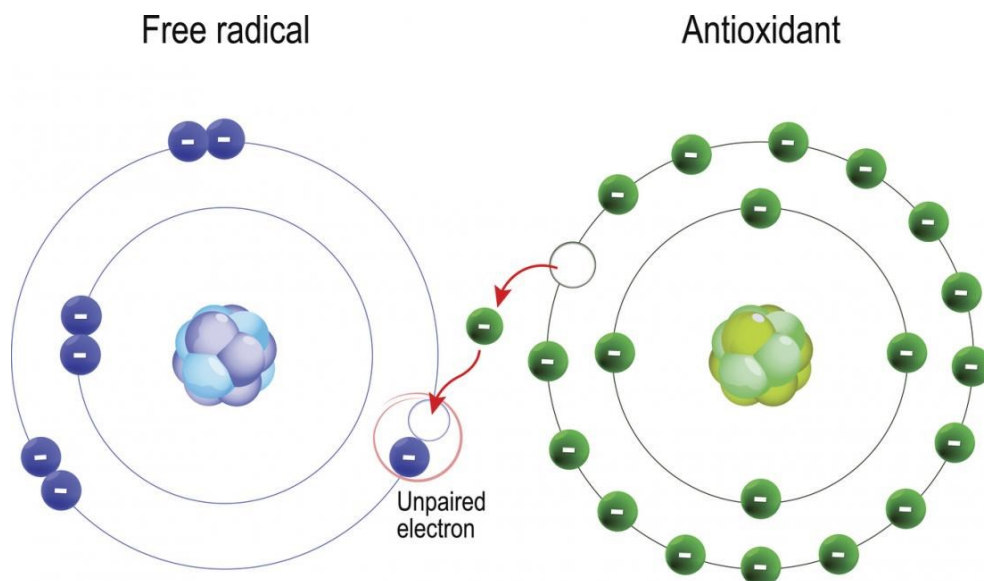
4 ANTIOXIDANTY A POLYFENOLY

V posledních letech je ve vyspělých zemích kladen důraz na kvalitní potraviny, mění se koncept jídla i náš způsob stravování. Potraviny získaly status „funkčních“ potravin, které by měly poskytnout další fyziologický přínos, jako je prevence nebo oddálení nástupu chronických onemocnění, jakož i splnění základních nutričních požadavků. Je stále více zřejmé, že potraviny obsahují velké množství sloučenin, které mohou vykazovat ochranný účinek, ale také složek, které mohou přispívat k různým chorobám. Vnitřní procesy živých organismů jsou neoddělitelně spojeny s oxidačními procesy, jejichž mechanismus podléhá v lidském těle přísné regulaci. Ve většině živých organismů je kyslík nejen nezbytný pro život, ale také hlavní příčinou škodlivých procesů, které mohou vést až ke smrti. Ke snížení jejich škodlivých účinků se do organismů přijímají potravou různé antioxidanty. Průměrná délka života člověka na Islandu a v Japonsku je více než 82 let, ale v některých zemích i méně než 50 let. Výživa je považována za důležitý faktor, neboť může mít zásadní význam pro zdravější a delší život. [28, 29, 30]

4.1 Volné radikály

V poslední době bývá termín volný radikál spojován s vitaminy nebo kosmetikou. Přestože je kyslík nezbytný pro život, může být i toxický. Toxicita je způsobena procesem uvolňující volné radikály. Volné radikály jsou nestabilní vysoce reaktivní molekuly s nepárovými elektrony. Mezi běžné reaktivní formy kyslíku patří superoxidové, hydroxylové, hydroperoxylové radikály a další. Volné radikály reagují s jinými sloučeninami a zachycují jejich elektrony, aby získaly stabilitu. Jakmile napadená molekula ztratí svůj elektron, stane se sama volným radikálem a započne řetězová reakce. Tímto procesem může být zahájena peroxidace lipidů, což má za následek destabilizaci a rozpad buněčných membrán. Může docházet k oxidaci i dalších buněčných složek, jako jsou proteiny a DNA, což může vést k poškození buněk. Oxidace způsobená volnými radikály zapříčiňuje sníženou schopnost v boji proti stárnutí a vážným nemocem. [29, 31]

Některé volné radikály vznikají během metabolismu. Občas je buňky imunitního systému záměrně vytvářejí, aby neutralizovaly viry a bakterie. Faktory, jako jsou znečištěné prostředí, záření, cigaretový kouř, herbicidy, mohou také generovat volné radikály. Volné radikály mohou mít tedy příznivé účinky, ale mohou také vyvolat škodlivou oxidaci a poškodit buňky. [29]



Obr. 5 Mechanismus účinku antioxidantu [51]

4.2 Antioxidanty

Antioxidanty jsou látky, které při nízké koncentraci významně inhibují nebo zpomalují oxidační proces, přičemž jsou často samy oxidovány. Oxidace je chemická reakce, která přenáší elektrony z látky na oxidační činidlo. Oxidační reakce mohou produkovat volné radikály. Tyto radikály zase mohou spustit řetězové reakce, které poškozují buňky. Antioxidanty mohou bezpečně interagovat s volnými radikály a ukončit řetězovou reakci odstraněním meziproduktů volných radikálů a inhibovat tak další oxidační reakce. Antioxidanty neutralizují volné radikály tím, že darují jeden ze svých vlastních elektronů a ukončují reakci „krádeže“ elektronů. Přestože sami darují elektrony, nestávají se volnými radikály, protože jsou stabilní v obou formách. [29, 32, 33]

Antioxidanty se dělí na dvě velké skupiny, založené na jejich rozpustnosti v rozpouštědle. Hydrofilní antioxidanty, jako je kyselina askorbová, glutathion, kyselina močová, flavonoidy, rozpustné ve vodě. Lipofilní antioxidanty, jako je například karoten, ubiquinol, vitamin E, rozpustné v tucích. Obecně platí, že hydrofilní antioxidanty reagují s oxidanty v buněčném cytosolu a krevní plazmě. Lipofilní antioxidanty chrání buněčné membrány před lipidy při oxidaci. Antioxidanty se mohou dělit také na primární a sekundární. Primární antioxidanty rychle reagují s peroxy radikály a přeměňují je na stabilní produkty. Nejčastěji působí darováním atomu vodíku. Sekundární antioxidanty mohou snížit rychlost oxidace lipidů a reagují s hydroperoxy za vzniku neradikálních, nereaktivních produktů. [33]

Antioxidační účinnost sloučenin závisí na jejich chemických vlastnostech a fyzickém umístění v potravíně. Antioxidanty, jako jsou například flavonoidy, fenolové kyseliny, třísloviny, vitamin C, vitamin E, mají různé biologické vlastnosti a vliv na náš organismus. [32]

4.2.1 Antioxidační účinky na zdraví

Antioxidanty hrají zásadní roli jak v potravinách, tak v lidském těle, aby snížily oxidační procesy. Často zachycují reaktivní formy kyslíku dříve, než poškodí buňky. Nadprodukce reaktivních forem kyslíku (ROS) v rostlinách a zvířatech, které jsou vysoce reaktivní a toxické, vedou k poškození proteinů, lipidů, sacharidů a DNA, což vede k oxidačnímu stresu. Oxidační stres poškozuje tkáně a způsobuje velký počet onemocnění. [34]

Potraviny bohaté na antioxidanty hrají zásadní roli v prevenci kardiovaskulárních chorob, rakoviny, neurodegenerativních onemocnění, z nichž nejznámější jsou Parkinsonova a Alzheimerova choroba stejně jako záněty a problémy způsobené stárnutím buněk v těle. Karotenoidy, jako je lipofilní β -karoten, lze převést na aktivní vitamin A (retinol). Vitamin A je považován za silný antioxidant a nejlepší zhasič singletového kyslíku. Poskytuje antioxidační ochranu tkáním bohatým na lipidy a je nezbytný pro vidění. Dalším karotenoidem s antioxidační aktivitou je lykopen, který je prospěšný proti rakovině prostaty. Také vitamin C je zásadním antioxidantem, který je důležitý pro biosyntézu kolagenu, karnitinu a neurotransmiterů. V nízké dávce je prospěšný i stopový minerální prvek selen. Selen vytváří aktivní místa několika antioxidačních enzymů včetně glutathionperoxidázy. Nezbytný je především pro svou antioxidační, antikarcinogenní a imunomodulátorovou aktivitu. [29, 34, 35]

4.2.2 Zdroj antioxidantů

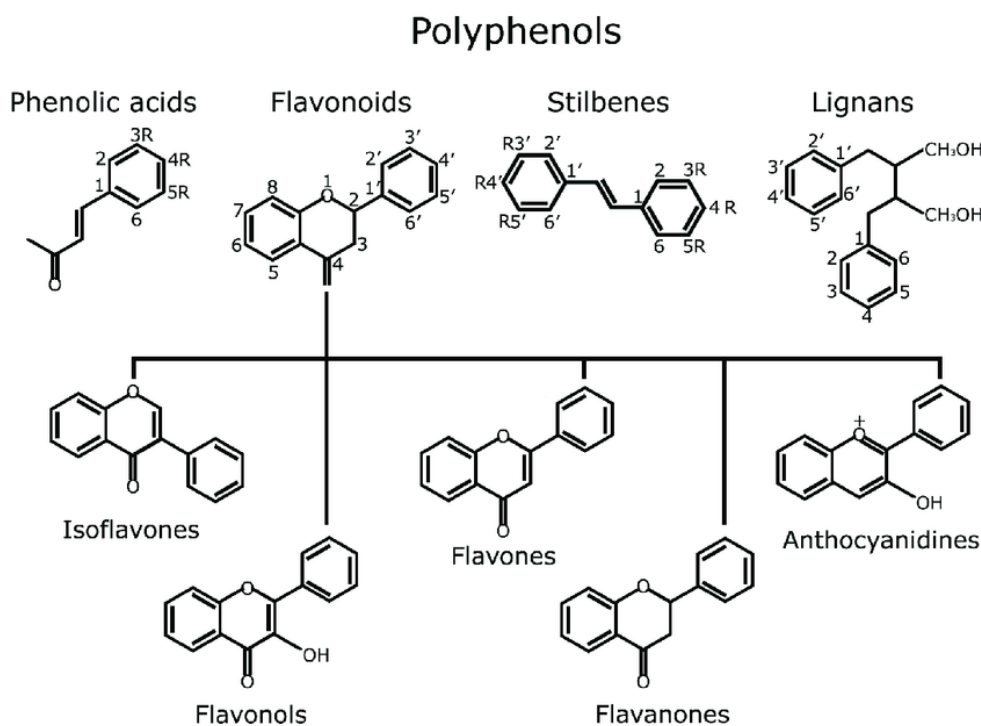
Sloučeniny se silnými oxidačními vlastnostmi byly nalezeny v ovoci. Antioxidanty s důležitou aktivitou jsou obsaženy například v bobulích, citrusech, třešních a švestkách. Antioxidační potenciál byl studován u nejrůznějších druhů zeleniny, zejména pak brambor, rajčat, špenátu, papriky. Vysoce účinné antioxidanty byly nalezeny také v olivovém oleji. Zelené a černé čaje byly rozsáhle studovány z hlediska antioxidačních vlastností a zjistilo se, že mohou obsahovat až 30 % sušiny jako jsou např. fenolové sloučeniny. Řada studií se již zabývala antioxidační aktivitou extraktů z bylin, léčivých rostlin a koření jako je šalvěj, rozmarýn, česnek, zázvor nebo zelený pepř. Dalším zdrojem mohou být semena rostlin jako

je řepka, sezam, lněná semínka, pohanka. Antioxidanty byly také identifikovány z mořských rostlin a mořských řas. [48]

4.3 Polyfenoly

Polyfenoly jsou sekundární rostlinné metabolity, které dávají ovoci a zelenině žádoucí i nežádoucí vlastnosti. Lze je nalézt také v obilovinách, luštěninách, kávě, čaji či červeném víně. Obvykle se podílejí na obraně proti oxidačním změnám, ultrafialovému záření nebo patogenům. Dávněji byly považovány za antinutriční látky, protože některé (taniny) prokázaly nepříznivé účinky na lidský metabolismus. Polyfenoly a jiné potravinářské fenoly jsou předmětem rostoucího zájmu ze strany vědců kvůli jejich možným příznivým účinkům na lidské zdraví. Studie naznačují, že dlouhodobá konzumace stravy bohaté na rostlinné polyfenoly poskytuje určitou ochranu proti rozvoji rakoviny, kardiovaskulárních chorob, cukrovky, osteoporózy a neurodegenerativních onemocnění. Fenolové sloučeniny se běžně vyskytují v jedlých i nejedlých rostlinách a uvádí se, že mají několik biologických účinků, včetně antioxidační aktivity. V potravinách mohou přispívat k hořkosti, barvě, chuti, vůni a oxidační stabilitě. Surové výtažky z ovoce, zeleniny, bylin, obilovin a jiných rostlinných materiálů bohatých na polyfenoly jsou v potravinářském průmyslu stále více zajímavé, protože zpomalují oxidační degradaci lipidů a tím zlepšují kvalitu a výživovou hodnotu potravin. [29, 36, 37, 38]

Polyfenoly jsou nepočtenější a nejrozšířenější skupinou bioaktivních molekul. Rozdělují se na flavonoidy a jiné rostlinné fenoly, jako jsou fenolové kyseliny, stilbeny, taniny, lignany. Flavonoidy se dále dělí na flavony, flavonony, flavonoly, flavanoly a isoflavony. Fenolové kyseliny se obecně klasifikují na kyseliny hydroxybezoové a hydroxyskořicové. [37, 38]



Obr. 6 Chemická struktura skupin polyfenolů [52]

U různých druhů rostlin bylo identifikováno více než 8 000 polyfenolických sloučenin. Všechny rostlinné fenolové sloučeniny pocházejí z meziprojektu fenylalaninu nebo blízkého prekursoru kyseliny šikimové. Primárně se vyskytují v konjugovaných formách s jedním nebo více sacharidovými zbytky spojenými s hydroxylovými skupinami. Existují také přímé vazby sacharidu (polysacharid nebo monosacharid) na aromatický uhlík. Častá je také asociace s jinými sloučeninami, jako jsou karboxylové a organické kyseliny, aminy, lipidy a vazba s jinými fenoly. [36]

4.3.1 Zdroj polyfenolů

Polyfenoly se přirozeně vyskytují v ovoci, zelenině, obilovinách a nápojích. Ovoce jako hroznové víno, jablko, hruška, třešně a bobulové ovoce obsahuje až 200-300 mg polyfenolů na 100 g čerstvé hmotnosti. Konkrétně hrozny a víno obsahují velké množství hlavních polyfenolů, kyselinu kaftarovou, ester kyseliny kávové s kyselinou vinnou, flavan-3-ol katechin a modročervený pigment malvidin-3-glukosid, hlavní antokyan. Sklenice červeného vína, šálek čaje nebo kávy obsahuje přibližně 100 mg polyfenolů. Obecně je ovocná slupka bohatým zdrojem polyfenolů obsahující množství flavonoidů. K příjmu těchto sloučenin také přispívají luštěniny a čokoláda. Potraviny bohaté na flavonoidové sloučeniny jsou listová, žlutá a červená zelenina (např. cibule, zelí, brokolice, květák,

růžičková kapusta, rajčata, paprika a ovoce (např. grapefruity, pomeranče, černý rybíz, aronia). Ciešlik et al. (2006) uvádí, že nejvyšší koncentrace polyfenolů byla zjištěna v evropském bezu (1540 mg/100 g), nejnižší v nektarinkách (57 mg/100 mg). U zeleniny se nejvyšším obsahem těchto sloučenin vyznačovala brokolice (290 mg/100 mg), zatímco nejnižší koncentrace byla zjištěna u cukety (38 mg/100 g). [29, 36, 39]

4.3.2 Polyfenoly batátů

Nejvýznamnější skupinou polyfenolů v batátech jsou antokyany, které se vyskytují zejména u odrůd s fialovou dužinou hlíz. Antokyany jsou glykosidy, přičemž jejich nesacharidickou složku představují antokyanidiny. Sacharidickou složku tvoří glukóza, galaktóza, arabinóza nebo různé oligosacharidy. Antokyany se vyznačují silnou antimutagenní, antimikrobiální aktivitou. Vyznačují se i protizánětlivými a UV ochrannými účinky a jsou silně aktivní při zachytávání volných radikálů. Tyto sloučeniny jsou ve vodě rozpustné a vyskytují se v pletivech vyšších rostlin včetně listů, květů, stonků, kořenů a koncentrují se především ve šťávě vakuol. [40, 41, 42, 46, 47]

Antokyany mohou být oranžovočervené, červené až fialové a dodávají tak zbarvení batátům. Mezi nejvýznamnější patří červený kyanidin, modrý delfinidin, fialový malvidin, oranžový pelargonidin, tmavočervený petunidin a červenohnědý peonidin. Mezi nejvíce zastoupené antokyany hlíz batátů patří kyanidin a peonidin. Existují v mono- nebo diacylových formách kyanidinu a peonidinu. Výrazně přispívají k vyšší antioxidační aktivitě fialových odrůd ve srovnání s odrůdami s oranžovou, žlutou či bílou dužinou. [43, 44, 45]

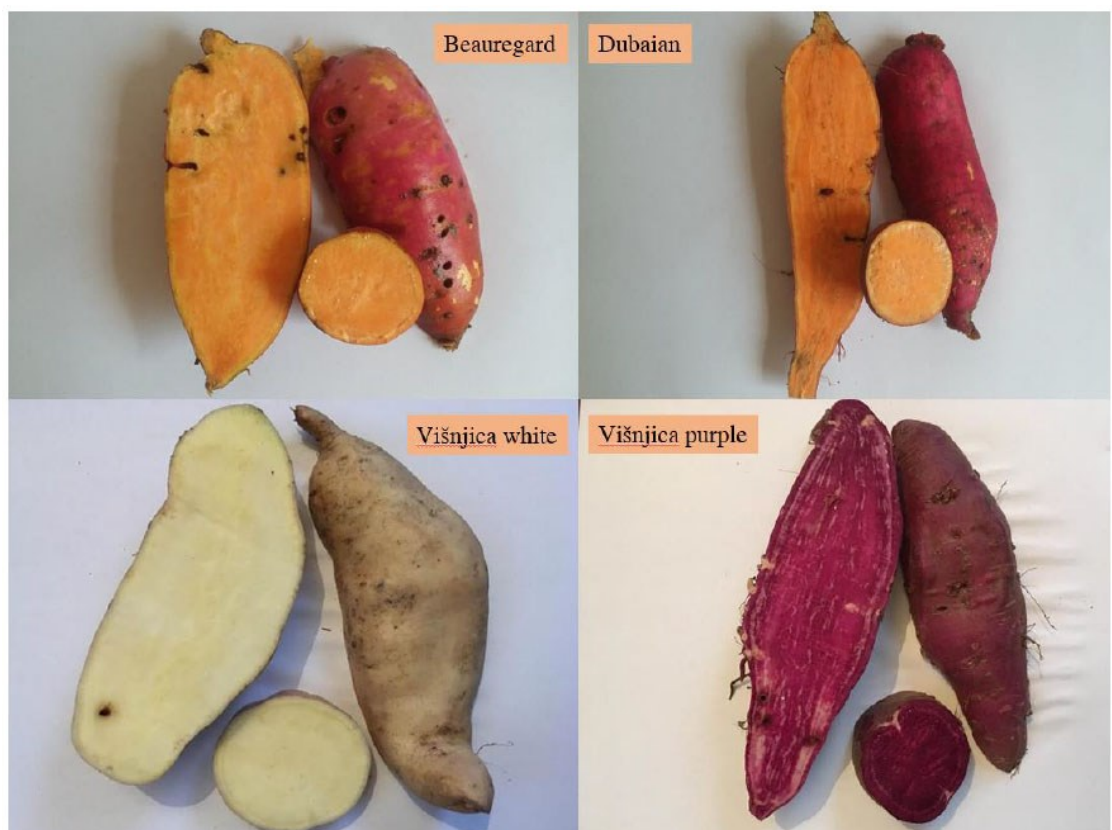
II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 MATERIÁL A METODIKA

5.1 Materiál

Experiment probíhal na Ústavu chemie a analýzy potravin technologické fakulty Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Cílem bakalářské práce bylo stanovit antioxidační aktivitu a celkový obsah polyfenolů povijnice batátové při různých kulinárních úpravách a na základě literární rešerše porovnat s plodinou lilek brambor (*Solanum tuberosum*). Vzorke určené pro výzkum byly získány ze Slovenské poľnohospodárske univerzity v Nitre. Vzorek byl zhomogenizován na prášek, který byl získán procesem lyofilizace. Batáty se lišily svou odrůdou a kulinární, respektive tepelnou úpravou. Použily se následující kultivary povijnice batátové:

- Beauregard
- Dubajská
- Višňjica bílá
- Višňjica fialová



Obr. 7 Kultivary použitých hlíz povijnice batátové [53]

Tab. č. 8: Přehled odrůd batátů zpracovaných rozdílnou kulinární úpravou

		Odrůda			
		Beauregard	Dubajská	Višnjica bílá	Višnjica fialová
Vzorek	syrový	-	syrový	-	
	vařený	vařený	vařený	vařený	
	pečený	pečený	-	-	

Batáty byly vypěstovány na území Slovenska v lokalitě Chrenová, která je součástí Nitry. Tato oblast se vyznačuje poměrně proměnlivým počasím, avšak za poslední léta se řadí mezi velmi teplou a suchou oblast s mírnou zimou. Hlízy byly pěstovány, z hlediska zrnitosti, na těžké, jílovité půdě, která je za vlhka mazlavá, za sucha kompaktní. Pro úspěšné pěstování batátů je důležitá příprava tzv. hrůbků, do kterých se batáty sadí. V rámci experimentu byly použity 4 odrůdy, z nichž Beauregard je odrůda registrovaná. Odrůdy Dubajská, Višnjica bílá a Višnjica fialová získaly svůj název na základě místa nákupu jejich mateřských hlíz. Původ Dubajské je spojen se Spojenými Arabskými Emiráty (Dubaj) a Višnjica bílá a fialová s Chorvatskem (Višnjica). Jednotlivé kultivary se liší svými morfologickými znaky. Hlízy Beauregard se vyznačují vejcovitým tvarem se světle fialovou pokožkou a oranžovou dužinou. Dubajská má rovněž vejcovitý tvar s oranžovou dužinou, avšak s červenofialovou pokožkou hlízy. Višnjica bílá má taktéž vejcovitý tvar, ale svou barvou se od ostatních odrůd znatelně liší. Pokožka hlízy je béžová a barva dužiny bílá. Višnjica fialová vyniká nepravidelným podlouhlým tvarem s červenofialovou pokožkou a fialovou dužinou.

Po vypěstování a sběru všech 4 odrůd, byly batáty vytríděné a zdravé nepoškozené hlízy byly skladované po dobu 4 měsíců v suché, tmavé místnosti při teplotě 14 °C. Antioxidanty a polyfenoly patří mezi významné látky, které mohou mít zásadní vliv na náš organismus. Z toho důvodu byl sledován vliv tepelné úpravy na obsah právě těchto látek. Před tepelným opracováním se hlízy nakrájely na menší kousky a část byla ponechána bez tepelné úpravy (syrový vzorek), část byla vložena do vroucí vody po dobu 10 minut (vařený vzorek) a část byla pečená v troubě při teplotě 180 °C po dobu 30 minut (pečený vzorek).

Vzhledem k tomu, že všechny 4 odrůdy byly vypěstovány ve stejné lokalitě za stejných podmínek, lze očekávat, že výsledky stanovení antioxidační aktivity a celkového obsahu polyfenolů nebudou ovlivněny podmínkami pěstování.

5.2 Metodika

5.2.1 Extrakce

Pro získání extraktu se použil lyofilizovaný prášek hlíz povijnice batátové. Bylo k dispozici 8 různých vzorků. Laboratorní lžičkou byl odebrán přibližně 1 g a přesná hmotnost se zjistila na analytických vahách s odchylkou $\pm 0,001$ g. Po zvážení byl materiál přesunutý do lahviček s extrakčním roztokem o objemu 10 ml. Extrakční roztok byl připraven smícháním redestilované vody a metanolu v poměru 70:30. Extrakce probíhala ve vodní lázni PS 04000 A (Notus – Powersonic, SR) při 50 °C na třepačce po dobu 1 hodiny. Poté byly extrakty odstředěny při 6000 otáčkách za minutu po dobu 15 min (Velocity 13 μ , Dynamica Scientific Ltd., UK) a zfiltrány přes nylonové mikrofiltry (SYRINGE, Cronus Syringe Filter, Nylon 13 mm x 0,45 μ m). Po filtraci byly lahvičky s extraktem uchovány v lednici pro následné měření, které probíhalo následující den.

5.2.2 Stanovení antioxidační aktivity

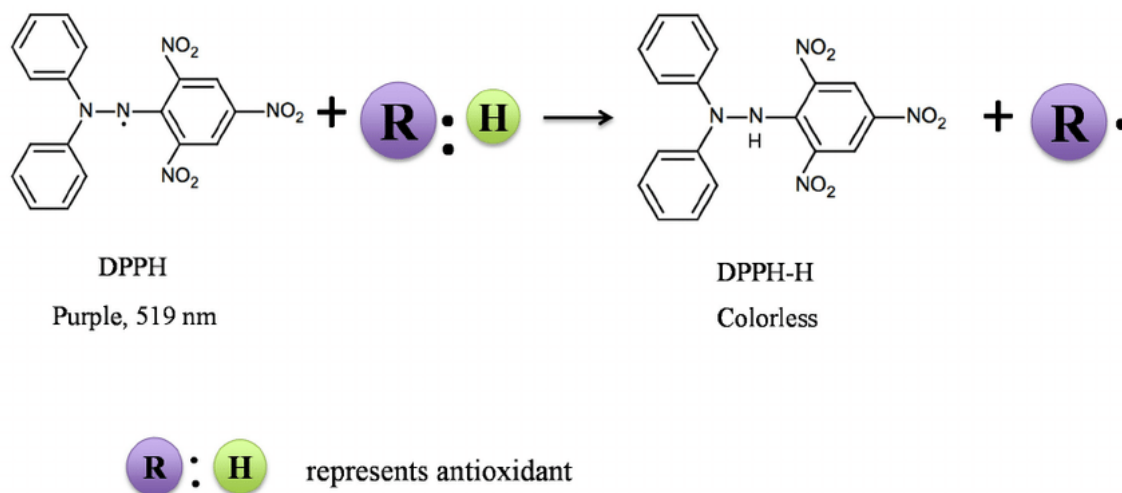
Antioxidační aktivita byla stanovena pomocí metody DPPH (2,2–difenyl–1–pikrylhydrazyl). Jedná se o spektrofotometrickou metodu, jejichž principem je stanovení antioxidační aktivity pomocí stabilního radikálu DPPH• a jeho reakce s antioxidanty, doprovázena barevnou změnou. Radikál DPPH• je v metanolovém roztoku v barevné radikálové formě a vyznačuje se silnou absorpcí v UV/VIS spektru. Stupeň odbarvení roztoku indikuje schopnost eliminovat radikály pomocí přidávaných vzorků. V reakci vznikají z fialového DPPH bezbarvé produkty. Koncentrace antioxidantů a jejich aktivita je úměrná úbytku absorbance světla, která je měřena při vlnové délce $\lambda=515$ nm. Výsledek je pak vyjádřen jako antioxidační aktivita (AOA). Výpočet úbytku absorbance δA se provádí následovně:

$$\delta A = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100$$

δA ...úbytek absorbance [%]

A_0 ...absorbance slepého vzorku [-]

A ...absorbance měřeného vzorku [-]



Obr. 8 Mechanismus reakce DPPH• s antioxidantem [54]

Prvním krokem stanovení antioxidační aktivity byla příprava zásobního roztoku DPPH. Zásobní roztok byl připraven smícháním 0,024 g DPPH se 100 ml metanolu. Takto připravenou směs bylo možno uchovávat v mrazáku při teplotě -18 °C. Poté bylo odebráno 10 ml zásobního roztoku DPPH, který byl přidán ke 45 ml metanolu. Tímto krokem byl získán pracovní roztok DPPH.

Pro analýzu bylo do zkumavek pipetováno 20 µl extraktu vzorku a 4 ml pracovního roztoku DPPH. Poté byla reakční směs ponechána ve tmě po dobu 60 minut. Z extraktu byly připraveny vždy dva vzorky, u kterých byla absorbance měřena třikrát vedle sebe a následně zprůměrována. Současně se vzorkem byl připraven blank (slepý vzorek) tak, že do zkumavky byly pipetované 2 ml metanolu a 4 ml roztoku DPPH. Slepý vzorek neobsahuje extrakt, což mělo za následek jeho nejvyšší absorbanci. Absorbance pracovního roztoku (A_0) a absorbance vzorků s extraktem (A_x) byla měřena proti metanolu na spektrofotometru při vlnové délce 515 nm.

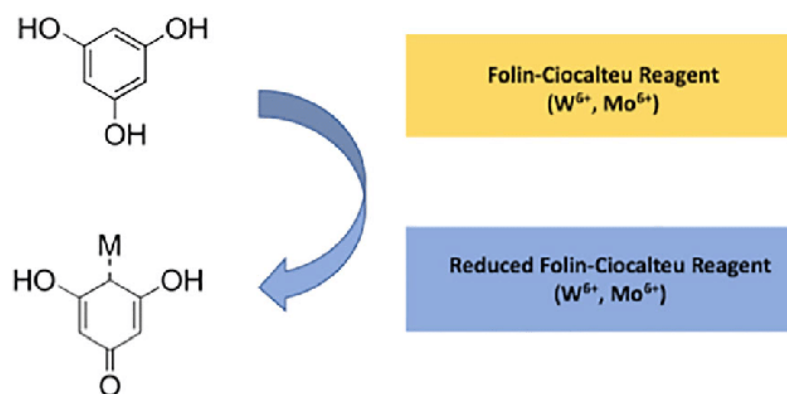
Pro zjištění hodnot antioxidační aktivity byla potřeba provést kalibraci. Standardem byl Trolox, který byl rozpuštěn v zásobním roztoku – metanolu o koncentraci 800 mg.l⁻¹. Pro vytvoření kalibrační řady bylo nutné roztok naředit na koncentrace 40, 80, 120, 160, 200 mg.l⁻¹ tzn. 0,08; 0,28; 0,32; 0,64; 0,80 mmol.l⁻¹. Jednotlivé koncentrace byly přidány k pracovnímu roztoku. Poté byla směs ponechána ve tmě po dobu 1 hodiny. Opět byly změřeny absorbance při $\lambda=515$ nm a také absorbance slepého vzorku (blanku). Na závěr byla z absorbancí sestavena kalibrační přímka, kde na ose x byla vyjádřena koncentrace Troloxu v mmol.l⁻¹ a na ose y úbytek absorbance vyjádřený v %. Pomocí funkce linregrese

v Excelu se zjistila rovnice lineární regrese ($y = kx + q$). Za hodnoty „y“ byly dosazeny hodnoty vypočtené z měření vzorků v % a po matematické úpravě byla získaná hodnota „x“ odpovídající antioxidační aktivitě vyjádřené jako ekvivalent redukční účinnosti standardu – Troloxu ve vzorku.

5.2.3 Stanovení celkového obsahu polyfenolů

Celkový obsah polyfenolů byl stanoven spektrofotometrickou metodou v lyofilizovaném vzorku batátů. Analýza byla provedena všeobecně známou metodou využívající Folin-Ciocalteuovo činidlo. Folin-Ciocalteuovo činidlo je směsí wolframu a molybdenu, respektive směsí kyseliny fosforečno-wolframové ($H_3PW_{12}O_{40}$) a kyseliny fosforečno-molybdenové ($H_3PMo_{12}O_{40}$). Činidlo pracuje na mechanismu oxidačně-redukční reakce. [55]

Obecně fenoly, neselektivně mono- i polyfenoly, jsou v zásaditém prostředí tímto činidlem oxidovány. Směs kyselin se po oxidaci fenolů redukuje na směs (polymerní komplex) modrých oxidů wolframu (W_8O_{23}) a molybdenu (Mo_8O_{23}). Folin-Ciocalteuovo činidlo je bezbarvé až žluté barvy a po reakci s fenoly se zredukuje na modrou směs oxidů ($W_8O_{23} + Mo_8O_{23}$). Modré zbarvení měřených roztoků silně absorbuje v oblasti vlnové délky $\lambda = 765 \text{ nm}$ a je úměrné celkovému množství původně přítomných fenolových sloučenin. Činidlo nereaguje specificky s fenoly, ale i s většinou redukujících molekul, a proto je celkový obsah polyfenolů dobře korelován s ostatními testy pro stanovení antioxidační aktivity.



Obr. 9 Mechanismus reakce Folin-Ciocalteuova činidla s polyfenolem [56]

Pro stanovení celkového počtu polyfenolů byly použity stejné extrakty lyofilizovaných vzorků batátů jako pro stanovení antioxidační aktivity. Nejprve bylo 100 μl extraktu vzorku pipetováno do 10 ml odměrné baňky. K extraktu se přidalo přibližně 5 ml destilované vody a 500 μl Folin-Ciocalteuovo činidla. K reakční směsi se navíc pipetovalo 1,5 ml 20 % uhličitanu sodného (Na_2CO_3), neboť fenolové sloučeniny reagují s Folin-Ciocalteuovým činidlem pouze za podmínek upravených právě Na_2CO_3 . Na konec byla odměrná baňka doplněna po rysku destilovanou vodou. Každý vzorek byl měřen dvakrát vedle sebe, tzn. každý vzorek ve 2 baňkách, vše třikrát proměřeno a na závěr byly hodnoty zprůměrovány. Poté byla měřena absorbance vzorků vždy s odstupem 30 minut. Měření probíhalo proti slepému vzorku (blank). Blank byl připraven stejným postupem s rozdílem vynechání extraktu vzorku. Absorbance byla měřena na spektrofotometru při vlnové délce 750 nm proti slepému vzorku.

Kalibrace byla provedena stejným postupem jako stanovení vzorků, ale místo vzorků byly použity jednotlivé koncentrace standardu. Standardem byl v tomto případě kyselina gallová v metanolu. Ředěním zásobního roztoku ($4000 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) kyseliny gallové byly připraveny roztoky o koncentraci 50, 100, 200, 400, 600, 800 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Absorbance směsí kalibračních roztoků byla provedena stejným způsobem, ale kalibrační roztoky nahradily extrakt vzorku. Z naměřených hodnot byla sestavená kalibrační přímka, kde na ose „x“ byla vynesena koncentrace kyseliny a na ose „y“ naměřená hodnota absorbance. Vzniklé body byly proloženy přímkou a pomocí funkce linregrese byla zjištěna rovnice lineární regrese ($y = kx + q$). Do rovnice regrese se za „y“ dosadily hodnoty naměřené u vzorků a tím byl získán obsah polyfenolů ve vzorku vyjádřený jako ekvivalent standardu kyseliny gallové. Koncentrace celkového obsahu polyfenolů byla vyjádřena jako mg kyseliny gallové na kg sušiny (GAE).

6 VÝSLEDKY PRÁCE

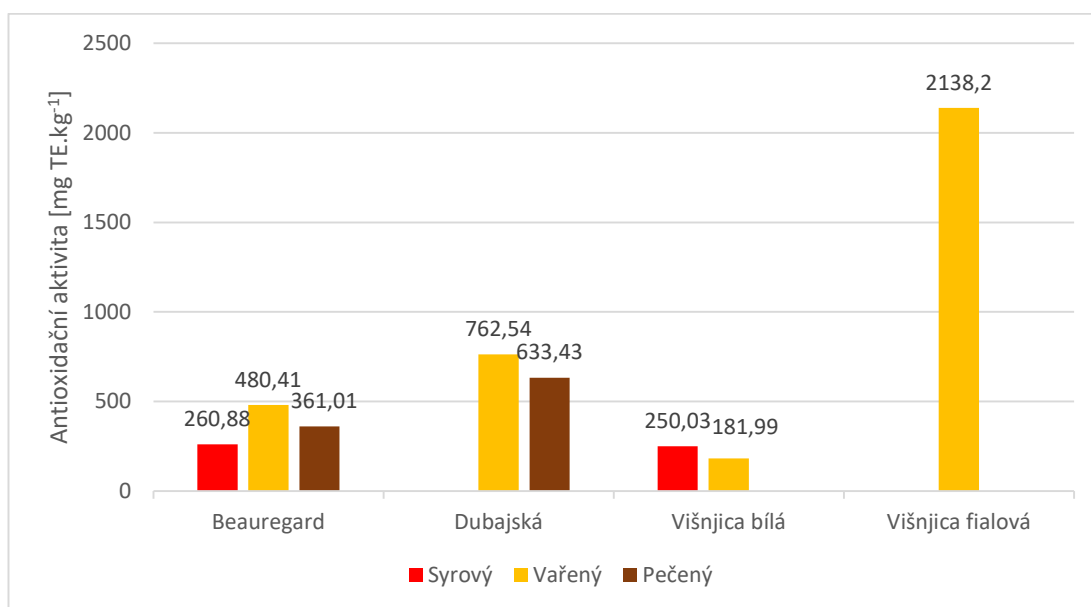
Mezi konzumované části rostliny povijnice batátové (*I. batatas*) patří hlízy a listy. Nejčastěji se připravují hlízy batátů, a to různými kulinárními úpravami jako je vaření, pečení, smažení. Lze je připravit i v mikrovlnné troubě či páře. Sladké brambory se servírují jako příloha ve formě batátové kaše, hranolků nebo i jako batátová polévka s kari. Lze je podávat i na sladko a připravit z nich například brownies či mousse (pěna). Tepelná úprava zlepšuje jejich stravitelnost, vyvolává významné změny v chemickém složení, a tím ovlivňuje koncentraci a biologickou dostupnost sloučenin. Tyto procesy přináší také řadu změn ve fyzikálních vlastnostech. Příkladem může být obsah škrobu, který během procesu vaření klesá. [57, 58] Antioxidační aktivita spolu s polyfenolickými látkami se vlivem teploty mění, a proto bylo cílem této práce sledovat změny těchto ukazatelů napříč různými kulinárními úpravami mezi jednotlivými odrůdami sladkých brambor.

6.1 Antioxidační aktivita

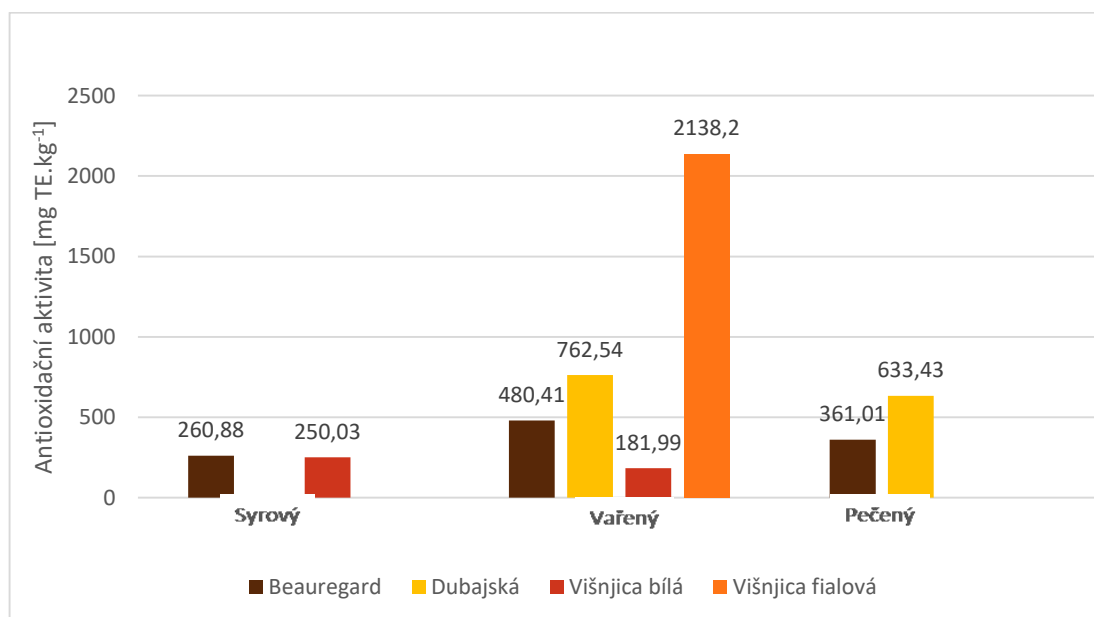
Hodnoty antioxidační aktivity (AOA) jednotlivých vzorků batátů jsou vyneseny do sloupcových grafů. Pro stanovení antioxidační aktivity byla použita metoda DPPH, kde úbytek absorbance vzorku byl přepočítán na ekvivalentní množství Troloxu na 1 kg vzorku. Hodnoty antioxidačních aktivit použitých vzorků se pohybují v rozmezí 181,99 – 2138 mg GAE.kg⁻¹. Na obr. č. 10 jsou znázorněny změny hodnot antioxidační aktivity u jednotlivých odrůd, způsobené rozdílnou tepelnou úpravou. Hodnota AOA odrůdy Beauregard v syrovém vzorku odpovídá 260,88 mg GAE.kg⁻¹, vařeném vzorku 480,41 mg GAE.kg⁻¹ a pečeném 361,01 mg GAE.kg⁻¹. Kultivar Dubajská vykazuje jak po uvaření, tak i po upečení vyšší AOA než kultivar Beauregard. Hodnota uvařené hlízy Dubajské je 762,54 mg GAE.kg⁻¹ a pečené 633,43 mg GAE.kg⁻¹. U odrůdy Višňjica bílá je zajímavé, že její hodnota antioxidační aktivity vařeného vzorku je nižší než u vzorku syrového. AOA syrového vzorku je 250,03 mg GAE.kg⁻¹ a vařeného 181,99 mg GAE.kg⁻¹. U kultivaru Višňjica fialová byla získána hodnota pouze vařeného vzorku, přesto je její AOA (2138,20 mg GAE.kg⁻¹) ze všech odrůd nejvyšší. Tři ze čtyř odrůd vykazovaly nejvyšší AOA při tepelné úpravě vařením – Beauregard, Dubajská a Višňjica fialová. Lze říct, že tepelná úprava má vliv na hodnoty AOA ve smyslu jejich zvýšení.

Tab. č. 9: Antioxidační aktivita v hlízách batátů v závislosti na tepelné úpravě

Varianta	Syrový vzorek	Vařený vzorek	Pečený vzorek
Odrůda	mg TE.kg ⁻¹	mg TE.kg ⁻¹	mg TE.kg ⁻¹
Beauregard	260,88 ± 163,86	480,41 ± 29,68	361,01 ± 57,75
Dubajská		762,54 ± 222,40	633,43 ± 17,22
Višnjica bílá	250,03 ± 50,76	181,99 ± 7,06	
Višnjica fialová		2138,20 ± 263,30	



Obr. 10 Změna antioxidační aktivity při různých tepelných úpravách jednotlivých odrůd



Obr. 11 Srovnání antioxidační aktivity mezi odrůdami

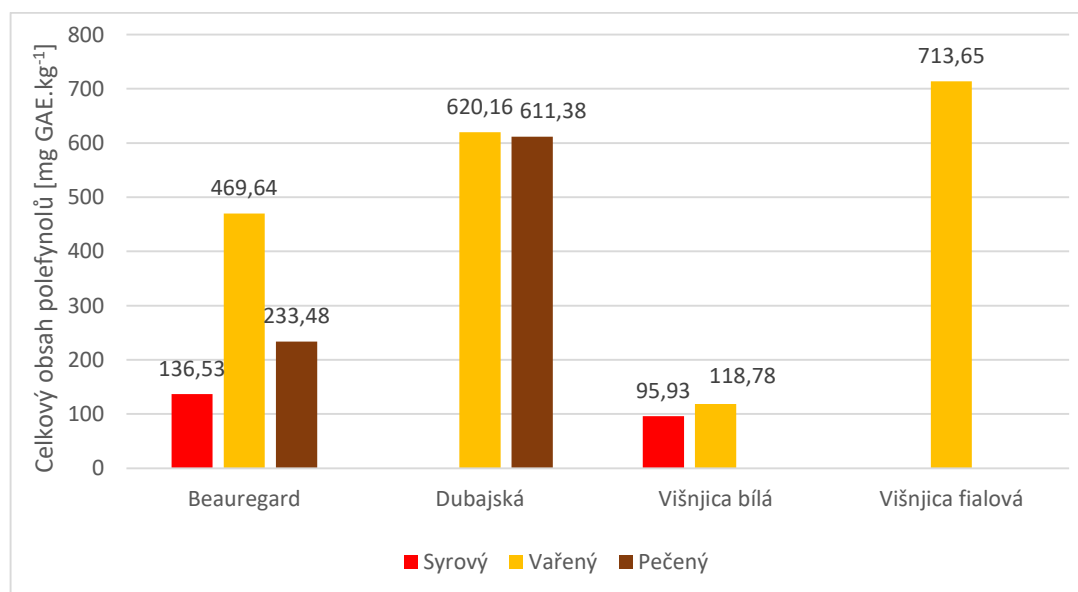
Kourouma et al. (2019) zkoumali účinky tepelné úpravy na antioxidační aktivitu u sladkých brambor s oranžovou dužinou. Metodou DPPH stanovovali antioxidační aktivitu u vzorků upravených vařením, vařením v páře, v mikrovlnné troubě, pražením a smažením. Antioxidační aktivity významně vzrostly po všech procesech vaření ve srovnání se syrovými batáty. Nejvyšší aktivita byla naměřena po 45 minutách vaření (6,31 $\mu\text{molTE} / \text{g}$), následovalo vaření v páře po 25 a 45 minutách (5,83 a 5,77 $\mu\text{molTE} / \text{g}$) a mikrovlnná trouba po 15 a 25 minutách (5,56 a 5,85 $\mu\text{molTE} / \text{g}$). V této studii bylo zjištěno, že se jako nejvhodnější tepelnou úpravou pro zachování nejvyšší antioxidační aktivity jeví vaření a vaření v páře. [59] Bellail et al. (2012) analyzovali 4 různé kultivary pěstované v egyptské Alexandrii, z nichž jeden kultivar byl i náš použitý Beauregard. Vzorky batátů byly vařené, pečené, smažené a upravené v mikrovlnné troubě. Antioxidační aktivita se pohybovala od 1,10 do 1,72 a 0,85 až 1,51 μmol ekvivalentu Troloxu (TE) / g dw. Všechny tepelné úpravy měly za následek zvýšení antioxidační aktivity oproti syrovým batátům, ale je zajímavé, že nejvyšší přírůstek byl zaznamenán při smažení. Konkrétně hodnoty odrůdy Beauregard se zvyšovaly následovně: 1,72 $\mu\text{molTE} / \text{g}$ (syrové) < 5,95 $\mu\text{molTE} / \text{g}$ (mikrovlnná trouba) < 6,29 $\mu\text{molTE} / \text{g}$ (vařené) < 6,88 $\mu\text{molTE} / \text{g}$ (pečené) < 8,07 $\mu\text{molTE} / \text{g}$ (smažené). [60] Tang et al. (2015) sledoval změnu antioxidační aktivity u sladkých brambor s různou barvou dužiny (bílá, žlutá, oranžová, světle a tmavě fialová). Analýza byla prováděna u vařených ($t = 100\text{ }^\circ\text{C}$, 30 min.) a pečených vzorků ($t = 230\text{ }^\circ\text{C}$, 30 min.). Výsledkem bylo snížení antioxidační aktivity během všech tepelných úprav ve srovnání s hodnotami syrových vzorků. Přesto si svou AOA zachovávaly vařené batáty, které se oproti syrovým lišily velmi málo. Oranžové odrůdy vykazovaly následující AOA: 25,07 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$ (syrové), 26,75 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$ (vařené), 10,97 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$ (pečené). U tmavě fialové odrůdy byla antioxidační aktivita syrového vzorku 27,79 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$, vařeného 24,78 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$, pečeného 24,00 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$. Žluté a bílé odrůdy taktéž vykazovaly nejvyšší AOA v syrovém stavu a v pečeném nejnižší. Vaření jejich AOA narušilo jen minimálně. Autor považuje jako nejvhodnější úpravu sladkých brambor vaření, neboť je těžké strávit syrové batáty a absorbovat jejich živiny v důsledku vysokého obsahu škrobu [62]. Zmínění autoři zaznamenali nejvyšší antioxidační aktivitu u vařených batátů jako je tomu i u námi analyzovaných vzorků. Výjimkou byla studie Tang et al. (2015), která vyhodnotila pokles antioxidační aktivity při všech tepelných úpravách ve srovnání se syrovými vzorky.

6.2 Celkový obsah polyfenolů

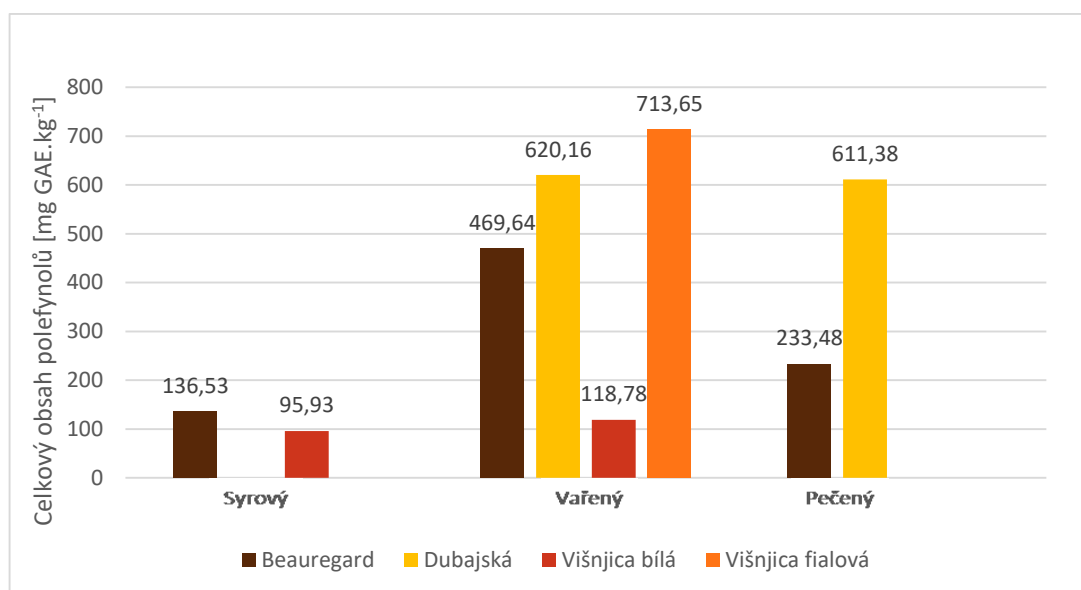
Získané výsledky celkového obsahu polyfenolů (TPC), které byly stanoveny metodou Folin-Ciocalteu, jsou vyneseny do sloupcových grafů a jejich hodnoty jsou vyjádřeny v miligramech kyseliny gallové na 1 kg vzorku. Analýzou byl prokázán vliv tepelné úpravy na TPC. U všech sledovaných odrůd došlo ke zvýšení obsahu fenolických látek, ať už vařením či pečením (obr. 11). Hodnoty polyfenolů použitých vzorků se pohybují v rozmezí 118,78 – 713,65 mg GAE.kg⁻¹. Nejvyšší nárůst těchto látek byl zaznamenán při vaření batátů. Stejně jako u AOA vykazuje nejvyšší hodnoty TPC odrůda Višňjica fialová - 713,65 mg GAE.kg⁻¹. Naopak nejnižší TPC byl naměřen u vzorku odrůdy Višňjica bílá - 118,78 mg GAE.kg⁻¹. Analýzou dosažených výsledků lze konstatovat, že nejvhodnější kulinární úpravou se jeví vaření, jelikož dochází k vyššímu nárůstu TPC. Při pečení naopak hodnota TPC opět klesá.

Tab. č. 10: Celkový obsah polyfenolů v hlízách batátů v závislosti na tepelné úpravě

Varianta	Syrový vzorek	Vařený vzorek	Pečený vzorek
Odrůda	mg GAE.kg ⁻¹	mg GAE.kg ⁻¹	mg GAE.kg ⁻¹
Beauregard	136,53 ± 17,82	469,64 ± 1,57	233,48 ± 41,15
Dubajská		620,16 ± 66,76	611,38 ± 7,55
Višňjica bílá	95,93 ± 0,78	118,78 ± 4,31	
Višňjica fialová		713,65 ± 81,37	



Obr. 12 Změna obsahu polyfenolů při různých tepelných úpravách jednotlivých odrůd



Obr. 13 Srovnání obsahu polyfenolů mezi odrůdami

Studie prováděná Nicolletto et al. (2018) zjistila nárůst polyfenolů při všech tepelných úpravách jako je vaření (30-35 min.), vaření v páře (30-35 min.), úprava v mikrovlnné troubě (7 min., 700 W), smažení (7 min. 175 °C). Syrový vzorek obsahoval 794 mg GAE.kg⁻¹ v suché hmotě vzorku, vařený v páře 1743 mg GAE.kg⁻¹, vařený 1803 mg GAE.kg⁻¹, v mikrovlnné troubě 1836 mg GAE.kg⁻¹ a smažený 2605 mg GAE.kg⁻¹. [61] Dincer et al. (2011) zkoumal účinky pečení a vaření na celkový obsah polyfenolů v batátech pěstovaných v Turecku. Vařené hlízy byly ponořeny do vroucí vody (95-100 °C) na 30, 35 a 40 minut. Pečené hlízy byly pečené v elektrické troubě při teplotě 100 °C, přičemž teplota byla trvale zvyšována na 200 °C (během 27-29 minut). TPC vzorků se pohyboval v rozmezí 0,93 – 1,98 mg GAE / g suché hmoty. Ke zvýšení došlo při obou tepelných úpravách, avšak nejvyšší přírůstek byl naměřen u vařených vzorků. Autoři vysvětlují přírůstek v TPC jako uvolňování fenolických látek hydrolyzou glykosidových vazeb během zpracování a indukci oxidace TPC v čerstvých vzorcích prostřednictvím katalytické aktivity enzymu polyfenoloxidázy. [58] Autor Tang et al. (2015) pozoroval změny v TPC vlivem vaření a pečení u sladkých brambor s různou barvou dužiny (světle fialová, žlutá, bílá, oranžová, tmavě fialová). Vařené vzorky byly ošetřeny teplotou varu po dobu 30 minut a pečené batáty byly pečené v troubě při teplotě 230 °C po dobu 30 minut. Studií byly zjištěny významné rozdíly v hodnotách TPC mezi jednotlivými vzorky s výjimkou čerstvých bílých a oranžových vzorků. Nejvyšší hodnota TPC čerstvých vzorků byla naměřena u tmavě fialových batátů (16,8 mg GAE / g). Ve srovnání s čerstvými vzorky výrazně poklesl TPC u všech zpracovaných sladkých brambor, kromě vařených. U tmavě fialové odrůdy byla stanovena hodnota po úpravě

vařením 24,90 mg GAE / g a po upečení 12,87 mg GAE/ g. Syrové batáty s bílou dužinou obsahovaly 4,70 mg GAE / g, vařené 11,65 mg GAE/ g a pečené 3,50 mg GAE / g. U oranžových odrůd byly naměřeny následující hodnoty: 6,17 mg GAE / g (syrové), 13,35 mg GAE / g (vařené), 3,77 mg GAE / g (pečené). [62] Na základě studií Nicoletto et al. (2018) a Bellail et al. (2012) za zvýšení TPC může rozpad pletiv buněk hlíz batátů v důsledku jejich loupání a tepelné úpravy. Výsledkem je snadnější extrakce antioxidantních složek z rozpadnutých struktur buněk. [60, 61] Ve srovnání s jinými autory byl TPC nejvyšší při tepelné úpravě vařením stejně jako u námi naměřených hodnot. Pečené vzorky, které touto tepelnou úpravou vykazovaly nižší TPC než vařené, taktéž korelují s výsledky zmíněných autorů.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala povijnicí batátovou (*Ipomoea batatas*) známou pod názvem batáty či „sladké brambory“. Hlavním cílem bylo zjistit vliv tepelné úpravy na obsah polyfenolů a antioxidační aktivitu a také porovnat nutriční hodnoty povijnice batátové a lilku brambor (*Solanum tuberosum*) na základě literární rešerše. Vliv tepelné úpravy byl sledován u čtyř odrůd batátů: Beauregard, Dubajská, Višnjica bílá, Višnjica fialová, které byly vypěstovány na území Slovenska (Nitra). Pro stanovení celkového obsahu polyfenolů a antioxidační aktivity byla zvolena úprava vařením ($t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, 10 minut), pečením v troubě ($t = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$, 30 minut) a výsledné hodnoty byly porovnány se syrovými vzorky.

Analýzou byly zjištěny změny v obsahu polyfenolů a také změny hodnot antioxidační aktivity vlivem vaření a pečení. Obsah polyfenolů se zvyšoval při obou způsobech tepelné úpravy, přičemž nejvyšší nárůst byl zaznamenán během vaření. Nejvyšší hodnota TPC během vaření byla naměřena u odrůdy s fialovou dužinou Višnjica fialová, naopak nejnižší u odrůdy Višnjica bílá. Antioxidační aktivita předložených vzorků se taktéž zvyšovala při vaření i pečení. Jedinou výjimkou byla odrůda Višnjica bílá, kde během vaření došlo k poklesu antioxidační aktivity. Nejvyšší AOA byla opět zaznamenána u Višnjice fialové, kdežto nejnižší u Višnjice bílé.

Za zvýšení celkového obsahu polyfenolů a antioxidační aktivity může pravděpodobně rozpad buněčných pletiv hlíz batátů v důsledku jejich tepelné úpravy, kterou se následně zjednoduší extrakce těchto látek rozpadnutím buněčných struktur.

V rámci této práce byly také porovnány nutriční hodnoty „sladkých brambor“ s plodinou lilek brambor, se kterými bývají zaměňovány. Obě plodiny jsou velmi dobrým zdrojem draslíku, vitamínu C, kyseliny listové a hlavně sacharidů. Rozdílem batátů je vyšší obsah sacharózy, než je tomu u lilku brambor. Přesto je hodnota jejich glykemického indexu nízká a doporučuje se pacientům trpící diabetem. Mimo jiné jsou vhodné i při redukčních dietách. Dále byl zjištěn významný rozdíl v množství vitamínu A a karotenů, resp. β – karotenu, neboť v lilku brambor se žádný vitamin A nevyskytuje a β – karoten pouze v zanedbatelném množství.

Pro vyhodnocení práce lze říct, že tepelná úprava a druh zvolené úpravy, tj. výše teploty a doba výdrže, má vliv na obsah polyfenolů a antioxidační aktivitu. Jako nejvhodnější tepelnou úpravou se jeví vaření, při kterém je zachován vysoký obsah těchto látek. Obsah polyfenolů a dalších látek s antioxidačními účinky mohou být dále ovlivněny odrůdou či

způsobem pěstování a skladování. Co se týče porovnání „sladkých brambor“ a lilku brambor, jsou batáty bohatým zdrojem vitamínu A a β – karotenů či antokyanů (fialové odrůdy), které mají za následek vysokou antioxidační aktivitu. Nelze ale opomenout, že lilek brambor vykazuje také antioxidační účinky díky obsahu kyseliny askorbové (vitamin C), ale v mnohem menší míře. Batáty jsou poměrně novou a trendy potravinou, která má rozhodně co nabídnout ve smyslu účinků na naše zdraví, a proto si zaslouží pozornost.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] WOOLFE, J. A., Sweet potato: an untapped food resource. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. ISBN 0-521-40295-6. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=_MWmIDzNMSYC&lpg=PP1&hl=cs&pg=PP1#v=onepage&q&f=false
- [2] SRISUWAN S., SIHACHAKR D., SILJAK-YAKOVLEV S., The origin and evolution of sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.) and its wild relatives through the cytogenetic approaches, *Plant Science*, Vol. 171, Issue 3, 2006, p. 424, ISSN 0168-9452 Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2006.05.007>
- [3] FIRON, N., LABONTE, D., VILLORDON, A., MCGREGOR, C., KFIR, Y., PRESSMAN, E. 2009. Botany and Physiology: Storage Root Formation and Development. In Loebenstein, G., Thottapilly, G. 2009. *The Sweetpotato*. Dordrecht: Springer, p. 13. ISBN 978-1-4020-9474-3.
- [4] HUAMAN Z. 1992. Systematic botany and morphology of the sweetpotato plant. Technical information bulletin 25. International Potato Center (CIP), Lima, Peru. Dostupné z: <http://www.sweetpotatoknowledge.org/wp-content/uploads/2016/01/Systematic-Botany-and-Morphology-of-the-Sweetpotato-Plant.pdf>
- [5] HLAVA, B., TÁBORSKÝ, V., VALÍČEK, P. 1998. Tropické a subtropické zeleniny: pěstování a využití. Praha: Brázda. 148 s. ISBN 80-209-0274-0.
- [6] KLEŇOVÁ, M. 2005. Pestovanie a praktické využitie menej známych druhov zeleniny. Bratislava: Mária Kleňová. 95 s. ISBN 80-968998-9-9.
- [7] UPOV 2010. Sweet potato. Geneva: International Union for the Protection of new varieties of plants [online], 27 p. [cit. 2020-12-22]. Dostupné z: <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg258.pdf>
- [8] Odrůdy. Odrůdy [online]. Nitra, ©2014 [cit. 2020-12-22]. Dostupné z: <http://www.bataty.cz/odrody>
- [9] LOEBENSTEIN, G. 2009. Origin, Distribution and Economic Importance. In Loebenstein, G., Thottapilly, G. 2009. *The Sweetpotato*. Dordrecht: Springer, p. 9-12. ISBN 978-1-4020-9474-3.

- [10] LOEBENSTEIN G., FUENTES S., COHEN J., SALAZAR L. F. (2003) Sweet Potato. In: Loebenstein G., Thottappilly G. (eds) *Virus and Virus-like Diseases of Major Crops in Developing Countries*. Springer, Dordrecht. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-94-007-0791-7_9
- [11] KARYEIJIA, R. F., GIBSON R. W., VALKONEN J. P. T. The Significance of Sweet Potato Feathery Mottle Virus in Subsistence Sweet Potato Production in Africa. *Plant disease* [online]. 2007, Vol. 82, p. 4. ISSN 0191-2917. Dostupné z: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS.1998.82.1.4>
- [12] FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018 [online]. [Cit. 12-15-2020]. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- [13] MOHANRAJ, R., SIVASANKAR, S. 2014. Sweet Potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam) - A Valuable Medicinal Food: A Review. In *Journal of Medicinal Food* [online], vol. 17, no. 7, p. 733-741 [cit. 2021-01-31]. ISSN 1096620X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1089/jmf.2013.2818>
- [14] POCHAPSKI M. T., FOSQUIERA, E. C., ESMERINO, L. A., DOS SANTOS, E. B., FARAGO, P. V., SANTOS, F. A., GROPPPO, F. G. 2011. Phytochemical screening, antioxidant, and antimicrobial activities of the crude leaves' extract from *Ipomoea batatas* (L.) Lam. In *Pharmacognosy Magazine* [online], vol. 7, no. 26, p. 165-170 [cit. 2021-01-31]. ISSN 0976-4062. Dostupné z: DOI: 10.1016/j.jmr.2012.03.021
- [15] ABEL, C., BUSIA, K. 2005. An exploratory ethno botanical study of the practice of herbal medicine by the Akan peoples of Ghana. In *Alternative Medicine Review* [online], vol. 10, no. 2, p. 112-122 [cit. 2021-01-31]. ISSN 1089-5159. Dostupné z: <http://www.altmedrev.com/archive/publications/10/2/112.pdf>
- [16] Ooi CP, Loke SC. Sweet potato for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 9. Art. No.: CD009128. DOI: 10.1002/14651858.CD009128.pub3. Accessed 30 April 2021.
- [17] JI, H., ZHANG, H. , LI, H. and LI, Y. (2015) Analysis on the Nutrition Composition and Antioxidant Activity of Different Types of Sweet Potato Cultivars. *Food and Nutrition Sciences*, 6, 161-167. Dostupné z: doi: 10.4236/fns.2015.61017.

- [18] USDA – United States Department of Agriculture. 2018. National Nutrient Database for Standard Reference, release 28, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>
- [19] E. ELLONG, C. BILLARD and S. ADENET, "Comparison of Physicochemical, Organoleptic and Nutritional Abilities of Eight Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Varieties," *Food and Nutrition Sciences*, Vol. 5 No. 2, 2014, pp. 196-311. Dostupné z: doi: 10.4236/fns.2014.52025.
- [20] MALONEY K, TRUONG Van Den, ALLEN JC. 2012. Chemical Optimization of Protein Extraction from Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Peel. *Journal of Food Science* 77, 306–312.
- [21] THOTTAPPILLY, G. 2009. Introductory Remarks. In Loebenstein, G., Thottapilly, G. 2009. *The Sweetpotato*. Dordrecht: Springer, p. 3-8. ISBN 978-1-4020-9474-3.
- [22] GEORGE, R. A. T. 2011. *Tropical vegetable production*. 240 p. Wallingford: CABI. ISBN 978-1-84596-753-9.
- [22] DAFF. 2011. *Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) production: guide*. Pretoria: Department of Agriculture, Forestry and Fisheries (DAFF). 28 p. Dostupné z: http://www.nda.agric.za/docs/Brochures/PG_SweetPotato.pdf
- [23] CARDI. 2010. *Sweet Potato Technical Manual: CARDI Root and Tuber Commodity Group*. St. Augustine: Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI). 56 p. ISBN 978-976-617-015-8. Dostupné z: http://www.cardi.org/wp-content/uploads/2011/07/SweetPotato_TechnicalManual.pdf
- [24] PETER R. SHEWRY, Tuber Storage Proteins, *Annals of Botany*, Volume 91, Issue 7, June 2003, Pages 755–769, <https://doi.org/10.1093/aob/mcg084>
- [25] SIRPA O. KÄRENLAMPI, PHILIP J. White, Chapter 5 - Potato Proteins, Lipids, and Minerals, Editor(s): Jaspreet Singh, Lovedeep Kaur, *Advances in Potato Chemistry and Technology*, Academic Press, 2009, Pages 99-125, ISBN 9780123743497, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374349-7.00005-2>.
- [26] SUNAN W., SHAOPING N., FAN Z., Chemical constituents and health effects of sweet potato, *Food Research International*, Volume 89, Part 1, 2016, Pages 90-116, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.08.032>.

- [27] ALAM M. K., SAMS S., RANA Z. H., AKHTARUZZAMAN M., ISLAM S. N., Minerals, vitamin C, and effect of thermal processing on carotenoids composition in nine varieties orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.), *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 92, 2020, 103582, ISSN 0889-1575, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103582>.
- [28] NICOLI M. C, ANESE. M, PARPINEL M., Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables, *Trends in Food Science & Technology*, Volume 10, Issue 3, 1999, Pages 94-100, ISSN 0924-2244, [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(99\)00023-0](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(99)00023-0).
- [29] KAUR, C. and KAPOOR, H. C. (2001) Antioxidants in Fruits and Vegetables-The Millennium's Health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 703–725. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2621.2001.00513.x>
- [30] JOVANOVIĆ, SV a SIMIĆ, MG (2000), Antioxidants in Nutrition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 899: 326-334. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06197.x>
- [31] SHAHIDI F., Antioxidants in food and food antioxidants, *Molecular Nutrition and Food Research*, Volume 44, Issue 3, 2000, p. 158-163. [https://doi.org/10.1002/1521-3803\(20000501\)44:3<158::AID-FOOD158>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1521-3803(20000501)44:3<158::AID-FOOD158>3.0.CO;2-L)
- [32] OROIAN M., ESCRICHE I., Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis, *Food Research International*, Volume 74, 2015, Pages 10-36, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.04.018>.
- [33] MISHRA R., BISHT S. S., Antioxidants and their characterization, *Journal of Pharmacy Research*, Volume 4, Issue 8, 2011, p. 2744-2746, ISSN 0974-6943
- [34] SINDHI V., SHARMA V. G., SHARMA K., BHATNAGAR S., KUMARI R., DHAKA N., Potential applications of antioxidants – A review, *Journal of Pharmacy Research*, Volume 7, Issue 9, 2013, Pages 828-835, ISSN 0974-6943, <https://doi.org/10.1016/j.jopr.2013.10.001>.
- [35] SEN S., CHAKRABORTY R, Oxidative Stress: Diagnostics, Prevention, and Therapy, *The Role of Antioxidants in Human Health*, January 1, 2011, 1-37, DOI:10.1021/bk-2011-1083.ch001.

- [36] PANDEY, K. B., RIZVI, S. I. 2009. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. In *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* [online], vol. 2, no. 5, p. 270-278 [cit. 2018-07-26]. ISSN 1942-0994. Dostupné na internete: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2835915/pdf/omcl0205_0270.pdf
- [37] ABBAS M., SAEED F., ANJUM F. M., AFZAAL M., TUFAIL T., BASHIR M. S., ISHTIAQ A., HUSSAIN S. & SULERIA H. A. R. (2017) Natural Polyphenols: *International Journal of Food Properties*, 20: 8, 1689–1699, DOI: 10.1080 / 10942912.2016.1220393
- [38] GHARRAS E., H. (2009), Polyphenols: food sources, properties and applications – a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 44: 2512-2518. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02077.x>
- [39] CIEŚLIK E., GREDA A., ADAMUS W., Contents of polyphenols in fruit and vegetables, *Food Chemistry*, Volume 94, Issue 1, 2006, Pages 135-142, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.11.015>.
- [40] TRUONG, V. D., HU, Z., THOMPSON, R. L., YENCHO, G. C., PECOTA, K. V. 2012. Pressured liquid extraction and quantification of anthocyanin in purple-fleshed sweet potato genotypes. In *Journal of Food Composition and Analysis* [online], vol. 26, no. 1, p. 96-103 [cit. 2021-03-01]. ISSN 0889-1575. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2012.03.006>
- [41] CASTAÑEDA-OVANDO, A., DE LOURDES PACHECO-HERNÁNDEZ, M., PÁEZ-HERNÁNDEZ, M. E., RODRÍGUEZ, J. A., GALÁN-VIDAL, C. A. 2009. Chemical studies of anthocyanins: A review. In *Food Chemistry* [online], vol. 113, no. 4, p. 859-871 [cit. 2021-03-01]. ISSN 0308-8146. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.001>
- [42] KHOO, H. E., AZLAN, A., TANG, S. T., LIM, S. M. 2017. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. In *Food & Nutrition Research* [online], vol. 61, no. 1, p. 1-21 [cit. 2021-03-01]. ISSN 1654661X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779>
- [43] HEGEDŮSOVÁ, A., JURÍKOVÁ, T., ANDREJIOVÁ, A., ŠLOSÁR, M., MEZEYOVÁ, I., VALŠÍKOVÁ, M. 2016. Bioaktívne látky ako fytonutrienty v záhradníckych produktoch. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. 120 s. ISBN 978-80-552-1546-4.

- [44] MONTILLA, E. C., HILLEBRAND, S., WINTERHALTER, P. 2011. Anthocyanins in Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Varieties. In *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* [online], vol. 5, no. 2 (special), p. 19-24 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780128052570#book-description>
- [45] TEOW, C., TRUONG, V. D., MCFEETERS, R., THOMPSON, R., PACOTA, K., YENCHO, G. 2007. Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. In *Food Chemistry* [online], vol. 103, no. 3, p. 829-838 [cit. 2021-03-01]. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.033>
- [46] OKI, T., MASUDA, N., FURUTA, S., NISHIBA, Y., TEHARARA, N., SUDA, I. 2002. Involvement of Anthocyanins and other Phenolic Compounds in Radical-Scavenging Activity of Purple-Fleshed Sweet Potato Cultivars. In *Journal of Food Science* [online], vol. 67, no. 5, p. 1752-1756 [cit. 2021-03-01]. ISSN 1750-3841. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08718.x>
- [47] SUDA, I., OKI, T., MASUDA, M., KOBAYASHI, M., NISHIBA, Y., FURUTA, S. 2003. Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods. In *Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ* [online], vol. 37, no. 3, p. 167-173 [cit. 2021-03-01]. ISSN 2185-8896. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.6090/jarq.37.167>
- [48] MOURE A., CRUZ J. M., FRANCO D., DOMÍNGUEZ J. M., SINEIRO J, DOMÍNGUEZ H., NÚÑEZ M. J., PARAJO J. C., Natural antioxidants from residual sources, *Food Chemistry*, Volume 72, Issue 2, 2001, Pages 145-171, ISSN 0308-8146, [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00223-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00223-5).
- [49] LATHAM P., *Ipomoea batatas* (L.) Lam., In: *East African Plants, A Photo Guide* [online]. 2003-05-27 [cit.2021-03-09]. Dostupné z: http://www.eastafricanplants.senckenberg.de/root/index.php?page_id=47&id=904#
- [50] How to Plant (& Harvest) Sweet Potatoes – Complete Guide: Harvesting Sweet Potatoes. In: *Garden Gadget* [online]. 2021 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://garden-gadget.com/planting-sweet-potatoes/>

[51] VILLINES, Zawn. How do free radicals affect the body? How do free radicals damage the body? In: MedicalNewsToday [online]. Brighton, UK, 2017, July 29, 2017 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/318652>

[52] Losada ECHEBERRIA, María & Herranz LOPEZ, Maria & MICOL, Vicente & Barrajon-CATALAN, Enrique. (2017). Polyphenols as Promising Drugs against Main Breast Cancer Signatures. *Antioxidants*. 6. 88. 10.3390/antiox6040088.

[53] ŠLOSÁR, Miroslav & HEGEDŮSOVA, Alzbeta & HEGEDŮS, Ondrej & MEZEYOVA, Ivana & TIMORACKÁ, Mária. (2020). The effect of cultivar on selected quantitative and qualitative parameters of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.) grown in Slovak republic. *Journal of Central European Agriculture*. 21. 344-353. 10.5513/JCEA01/21.2.2684.

[54] LIANG, Ningjian & KITTS, David. (2014). Antioxidant Property of Coffee Components: Assessment of Methods that Define Mechanisms of Action. *Molecules* (Basel, Switzerland). 19. 19180-19208. 10.3390/molecules191119180.

[55] JADHAV A., KAREPARAMBAN J., NIKAM P., KADAM V., Spectrophotometric Estimation of Ferulic Acid from *Ferula asafoetida* by Folin – Ciocalteu's Reagent, *Pelagia Research Library*, Issue 3, 2012, p. 680-684, ISSN 0976-8688 Dostupné z: <http://www.pelagiaresearchlibrary.com/>

[56] FORD L, THEDORIDOU K., SHELDRAKE G., WALSH P. (2019). A critical review of analytical methods used for the chemical characterisation and quantification of phlorotannin compounds in brown seaweeds. *Phytochemical Analysis*. 30. 1-13. 10.1002/pca.2851.

[57] MUSILOVA J., LIDIKOVA J., VOLLMANNOVA A., FRANKOVA H., URMINSKA D., BOJNANSKA T., TOTH T., Influence of Heat Treatments on the Content of Bioactive Substances and Antioxidant Properties of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Tubers", *Journal of Food Quality*, vol. 2020, Article ID 8856260, 10 pages, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8856260>

[58] DINCER, C., KARAOGLAN, M., ERDEN, F., TETIK, N., TOPUZ, A., OZDEMIR, F. 2011. Effects of Baking and Boiling on the Nutritional and Antioxidant Properties of Sweet Potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] Cultivars. In *Plant Foods for Human Nutrition*

[online], vol. 66, no. 4, p. 341-347 [cit. 2021-03-28]. ISSN 1573-9104. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11130-011-0262-0>.

[59] KOUROUMA V., TAI-HUA M., MIAO Z., HONG-NAN S., Effects of cooking process on carotenoids and antioxidant activity of orange-fleshed sweet potato, LWT, Volume 104, 2019, Pages 134-141, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.01.011>.

[60] BELLAIL A., SHALTOU O., YOUSSEF M., GAMAL A., "Effect of Home-Cooking Methods on Phenolic Composition and Antioxidant Activity of Sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Cultivars Grown in Egypt," *Food and Nutrition Sciences*, Vol. 3 No. 4, 2012, pp. 490-499. doi: [10.4236/fns.2012.34069](https://doi.org/10.4236/fns.2012.34069).

[61] NICOLETTO, C., VIANELLO, F., SAMBO, P. 2018. Effect of different home-cooking methods on textural and nutritional properties of sweet potato genotypes grown in temperate climate conditions. In *Journal of the Science of Food and Agriculture* [online], vol. 98, no. 2, p. 574-581 [cit. 2021-03-27]. ISSN 1097-0010. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.1002/jsfa.8499>.

[62] TANG, Y., CAI, W., XU, B. 2015. Profiles of phenolics, carotenoids and antioxidative capacities of thermal processed white, yellow, orange and purple sweet potatoes grown in Guilin, China. In *Food Science and Human Wellness* [online], vol. 4, no. 3, p. 123-132 [cit. 2021-03-28]. ISSN 2213-4530. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fshw.2015.07.003>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

FAO – Organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů

USDA – Ministerstvo zemědělství Spojených států amerických

AOA – antioxidační aktivita

TPC – celkový obsah polyfenolů

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Rostlina povijnice batátové (<i>I. batatas</i>).....	14
Obr. 2 Hlízy povijnice batátové (<i>I. batatas</i>)	14
Obr. 3 Procentuální podíl světadílů podílejících se na produkci v období 2009-2019.....	18
Obr. 4 Největší producenti batátů v období 2009-2019.....	18
Obr. 5 Mechanismus účinku antioxidantu	26
Obr. 6 Chemická struktura skupin polyfenolů.....	29
Obr. 7 Kultivary použitých hlíz povijnice batátové.....	32
Obr. 8 Mechanismus reakce DPPH s antioxidantem.....	35
Obr. 9 Mechanismus reakce Folin-Ciocalteuova činidla s polyfenolem	36
Obr. 10 Změna antioxidační aktivity při různých tepelných úpravách jednotlivých odrůd	39
Obr. 11 Srovnání antioxidační aktivity mezi odrůdami.....	39
Obr. 12 Změna obsahu polyfenolů při různých tepelných úpravách jednotlivých odrůd....	41
Obr. 13 Srovnání obsahu polyfenolů mezi odrůdami	42

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Obsah vitaminů v čerstvých hlízách batátů ve 100g	21
Tabulka 2 Obsah vitaminů v čerstvých listech batátů ve 100g.....	21
Tabulka 3 Obsah minerálních prvků v čerstvých hlízách batátů ve 100g	22
Tabulka 4 Obsah minerálních prvků v čerstvých hlízách batátů ve 100g	22
Tabulka 5 Srovnání obsahu nutrientů čerstvých hlíz batátů a brambor.....	23
Tabulka 6 Srovnání obsahu vitaminů čerstvých hlíz batátů a brambor	23
Tabulka 7 Srovnání obsahu minerálních prvků čerstvých hlíz batátů a brambor.....	24
Tabulka 8 Přehled odrůd batátů zpracovaných rozdílnou kulinární úpravou	33
Tabulka 9 Antioxidační aktivita v hlízách batátů v závislosti na tepelné úpravě.....	39
Tabulka 10 Celkový obsah polyfenolů v hlízách batátů v závislosti na tepelné úpravě.....	41

